

Górka

Brehms Tierleben.

Zehnter Band.

Holzfreies Papier.

Brehms
Tierleben.

Allgemeine Kunde des Tierreichs.

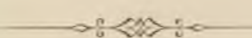
Mit 1910 Abbildungen im Text, 12 Karten und 179 Tafeln in Farbendruck und Holzschnitt.

Dritte, gänzlich neubearbeitete Auflage.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Pechuel-Loesche.

Niedere Tiere.



Leipzig und Wien.
Bibliographisches Institut.
1893.


P. Inst. Biolog. Dośw. im. M. Nenckiego - Biblioteka
1121 X.

Die Niederen Tiere.

Von

Professor Dr. Oskar Schmidt.

Neubearbeitet von

Professor Dr. W. Marshall.

Mit 496 Abbildungen im Text, 16 Tafeln und 1 Karte
von Dr. F. Etzold, R. Koch, C. Merculiano, H. Morin, G. Mützel, A. Reichert u. a.

Leipzig und Wien.
Bibliographisches Institut.
1893.

Vorwort zur dritten Auflage.

Bei der neuen Bearbeitung des letzten Bandes von „Brehms Tierleben“ war nach drei nicht ganz leicht miteinander in Einklang zu bringenden Gesichtspunkten zu verfahren: die Pietät gegen den verstorbenen Professor O. Schmidt verlangte, daß von seinem geistigen Eigentum so viel wie nur möglich herübergenommen würde; zweitens mußten die seit 1884 gemachten Fortschritte thunlichst berücksichtigt werden, und endlich durfte der bisherige Umfang des Bandes nicht allzu beträchtlich überschritten werden.

Dem ersten Punkte glaubt der Herausgeber durchaus gerecht geworden zu sein: die wesentlichen Veränderungen betreffen mehr die systematische Reihenfolge der einzelnen Kreise, Klassen, Ordnungen, Familien &c. als den alten Text, also mehr das Äußere als den Inhalt. An dem Abschnitte, der die Weichtiere behandelt und den Schmidt offenbar mit besonderer Vorliebe geschrieben und gewissermaßen als Hauptstück des ganzen seiner Bearbeitung übergebenen Teiles betrachtet hatte, wurde fast gar nichts geändert. Das konnte um so eher geschehen, als gerade bei den Weichtieren mehr auf anatomischen und entwickelungsgeschichtlichen als auf den das große Publikum interessierenden Gebieten bedeutende Fortschritte in den letzten zehn Jahren gemacht sind.

Die textlichen Vermehrungen dieser Auflage betreffen meist Tiefseetiere und bringen namentlich auch Mitteilungen über neuere Untersuchungen an niederen Krebsen, Rädertieren, Schmarotzerwürmern, Schwämmen und Urtieren. Ganz neu hinzugekommen ist die Beschreibung einer Klasse der Würmer (der Binnenatmer oder Enteropneusten) oder des seltsamen, rätselhaften Wesens Trichoplax

adhaerens, das mindestens auch eine eigne Klasse vertritt. Von neuen Ordnungen wurden eingefügt: unter die Würmer die Pfeilwürmer (Chaetognathae), unter die Stachelhäuter die Tiefseeholothurien, die Porzellansterne und Brisingiden. Der die Krebstiere behandelnde Abschnitt ist vermehrt um die Ordnung der schönen Tiefseekrebse (Polycheliden), der die Würmer umfassende um die Gruppen der Orthonectiden, Dicyemiden und Myzostomiden und der den Seescheiden gewidmete um die Ordnung der Appendikularien. Den Stachelhäutern und den Hohltieren wurden die Familien der Flaschenholothurien, der Auronectiden, Velelliden, Pektiniden, Milleporiden und Ammokoniden neu hinzugefügt. Auch die Anzahl der Abbildungen wurde wesentlich vermehrt, nämlich um 5 farbige Tafeln, 3 schwarze Vollbilder, 1 Karte und 72 Textabbildungen.

In der Anordnung des ganzen Werkes, in dem die Insekten, Tausendfüßer und Spinnentiere den neunten Band bilden, lag es, daß der vorliegende zehnte Band mit den Schwertschwänzen beginnen mußte — entgegen dem allgemein angenommenen System, das auf die Wirbeltiere die Seescheiden folgen, bez. diese jenen vorangehen läßt.

Leipzig, im März 1893.

William Marshall.

Inhalts-Verzeichnis.

Die Krebse.

Schwertschwänze.

Krebse.

Erste Ordnung: Zehnfüßer (Decapoda).

Krabben.

Mittelkrebse (Anomura).

Langschwänze (Macrura).

Achte Ordnung: Rankenfüßer (Cirripedia).

Familie: Entenmuscheln (Lepadidae).

Familie: Seepocken (Balanidae).

Familie: Wurzelkrebse (Rhizocephala).

Neunte Ordnung: Spaltfüßer (Copepoda).

Unterordnung: Freischwimmende Spaltfüßer (Eucopepoda).

Familie: Harpakticiden.

Unterordnung: Schmarotzerkrebse (Parasita).

Familie: Karpfenläuse.

Familie: Fischläuse.

Familie: Dichelestina.

Familie: Lernaeonemidae.

Familie: Lernaeoceridae.

Zehnte Ordnung: Muschelkrebschen (Ostracoda).

Elfte Ordnung: Kiemenfüßer (Branchiopoda).

Familie: Blattfüßer (Phyllopoda).

Familie: Wasserflöhe (Cladocera).

Die Würmer.

Erste Klasse: **Rädertiere** (Rotatoria).

Zweite Klasse: **Sternwürmer** (Gephyrei).

Dritte Klasse: **Binnenatmer** (Enteropneusta).

Vierte Klasse: **Ringelwürmer** (Annelides).

Erste Unterklasse: **Borstenwürmer** (Chaetopoda).

Erste Ordnung: Wenigborster (Oligochaeta).

Zweite Ordnung: Vielborster (Polychaetae).

Unterordnung: Frei lebende Rückenkiemer (Errantia).

Unterordnung: Festsitzende Ringelwürmer (Sedentaria).

Dritte Unterordnung: Verzweigtdärmige Strudelwürmer (Dendrocoela).

Familie: Orthonectiden.

Familie: Dicyemiden.

Die Muschellinge.

Erste Klasse: Moostiere (Bryozoa).

Erste Ordnung: Phylactolaemata.

Zweite Ordnung: Gymnolaemata.

Zweite Klasse: Armfüßer (Brachiopoda).

Familie: Terebrateln (Terebratulidae). Seite

Familie: Rhynchonelliden (Rhynchonellidae).

Familie: Linguliden (Lingulidae).

Die Manteltiere.

Erste Ordnung: Sacktiere (Ascidiae).

Erste Gruppe: Einfache Ascidien.

Zweite Gruppe: Gesellige Ascidien.

Die Weichtiere.

Erste Klasse: Kopffüßer (Cephalopoda).

Erste Ordnung: Zweikiemer (Dibranchiata).

Zweite Ordnung: Vierkiemer (Tetrabranchiata).

Zweite Klasse: Bauchfüßer (Gastropoda).

Erste Ordnung: Ruderschnecken (Pteropoda).

Zweite Ordnung: Hinterkiemer (Opisthobranchia).

I. Deckkiemer.

Sechste Ordnung: Käferschnecken (Cnemidophora).

Dritte Klasse: **Kahnfüßer** (Scaphopoda).

Vierte Klasse: **Muscheln** (Lamellibranchiata).

Erste Ordnung: Einmuskler (Monomyaria).

Die Stachelhäuter.

Erste Klasse: **Seewalzen** (Holothuroidea).

Erste Ordnung: Lungenholothurien.

Zweite Ordnung: Tiefseeholothurien.

Dritte Ordnung: Fußlose Holothurien (Apoda).

Zweite Klasse: Seeigel (Echinoidea).

Erste Ordnung: Seeigel im engeren Sinne (Echini).

Zweite Ordnung: Schildigel (Clypeastridae).

Dritte Ordnung; Herzigel (Spatangidae).

Dritte Klasse: Seesterne (Asteridae).

Erste Ordnung: Porzellansterne (Porcellanasteridae).

Zweite Ordnung: Brisingiden.

Vierte Klasse: Schlangensterne (Ophiuridae).

Erste Ordnung: Echte Schlangensterne (Ophiurae).

Zweite Ordnung: Medusensterne (Euryalidae).

Fünfte Klasse: Haarsterne (Crinoidea).

Die Hohl- oder Sacktiere.

Erster Unterkreis: Rippenquallen (Ctenophora s. Costifera).

Zweiter Unterkreis: Nesseltiere (Cnidaria s. Telifera).

Erste Klasse: Polypquallen (Polypomedusae).

Erste Unterklasse: Schwimmpolypen (Siphonophora).

Familie: **Physophoriden.**

Familie: **Physaliden.**

Die Urtiere.

Erste Klasse: Infusorien (Infusoria).

Erste Unterklasse: Wimperinfusorien (Ciliata).

Erste Ordnung: Hypotricha.

Zweite Ordnung: Peritricha.

Dritte Ordnung: Heterotricha.

Vierte Ordnung: Holotricha.

Fünfte Ordnung: Acineten.

Zweite Unterklasse: Geißelinfusorien (Flagellata).

Familie: **Leuchttierchen (Cystoflagellata).**

Zweite Klasse: Wurzelfüßer (Rhizopoda).

Erste Ordnung: Strahlinge (Radiolaria).

Zweite Ordnung: Sonnentierchen (Heliozoa)

Dritte Ordnung: Kammerlinge (Foraminifera).

Vierte Ordnung: Amöben (Lobosa).

Anhang: **Schleimpilze (Myxomycetes).**

Verzeichnis der Abbildungen.

Auf besonderen Tafeln.

Im Text.

Krebse.

Würmer.

Muschellinge.

Manteltiere.

Weichtiere.

Stachelhäuter.

Die Krebse.

Die Schwertschwänze.

Die Schwertschwänze oder Molukkenkrebse (Xiphosuridae — eigentlich richtiger Xiphuridae — s. Poecilopoda) sind äußerst seltsame Wesen, Überbleibsel einer vergangenen Welt, welche ohne nähere Verwandtschaft nach irgend einer Seite hin in die Gegenwart hineinragen.

Zu den Krebstieren, zu denen sie, wenn auch nicht ohne einen gewissen Vorbehalt, von den meisten Naturforschern gestellt werden, haben sie wenig Beziehungen, destomehr aber zu den Spinnentieren, besonders zu den Skorpionen, von denen sie sich nur durch die Kiemenatmung, den Besitz seitlicher, zusammengesetzter Augen, den Mangel an sogenannten Malpighischen Gefäßen und den Aufenthalt im Wasser unterscheiden. Größer, zahlreicher und wichtiger sind die Punkte, in welchen beide Tierformen übereinstimmen: bei beiden besteht der Körper aus 18 Ringstücken oder Segmenten, von denen je 6 zur Bildung des Kopfbruststückes, des Mittelschildes und des Schwanzes sich vereinigen. Bei beiden ist der erste Leibesabschnitt mit Gliedmaßen und der mittlere mit blattartigen Anhängen versehen, der Schwanz aber ohne irgend welche Extremitäten. Sie gleichen sich weiter in der Lage des Afters am hinteren Ende des mittleren Körperstückes, in der weit nach vorn gerückten Lage der äußeren Geschlechtsöffnungen unter einem aus Verschmelzung des siebenten Gliedmaßenpaares gebildeten Schilde, im Bau des Mundes, der Oberlippe, der Blutgefäße, der Geschlechtsdrüsen, der Leber und durch den Besitz von zentral gelegenen, einfachen Nebenaugen. Alles dieses sind aber anderseits ebensoviele Punkte, in denen sich die Schwertschwänze von den Krebsen unterscheiden, und daher dürfte es wohl gerechtfertigt erscheinen, sie von diesen auch systematisch zu trennen und sie als eine besondere Klasse des Gliedertierreiches aufzufassen.

Betrachten wir uns nun einmal, wozu die größeren Seeaquarien häufige Gelegenheit bieten, einen Schwertschwanz etwas näher und zwar zunächst von oben. Der Körper des kasserolleförmigen Tieres ist bedeckt von zwei Schildern. Das erste größere ist halbmondförmig. Seine Ecken endigen mit einem Stachel. Die Seitenteile breiten sich von zwei bestachelten Längskanten aus, an welchen auch die beiden fast nierenförmigen facettierten Augen liegen. Zwei einfache Augen befinden sich mehr einander genähert weiter nach dem Vorderrande zu. Mit diesem das Kopfbruststück bedeckenden Panzerteil ist durch ein fast geradliniges Gelenk das hintere fast sechsseitige Schild verbunden, geziert durch Zähne und starke seitliche Stacheln. Diesem wieder ist ebenfalls gelenkig der lange, scharfe Schwanzstachel eingefügt, den sie nach Angabe van der Hoevens als Waffe gebrauchen, und der ihnen, wenn sie durch Zufall auf den Rücken zu liegen gekommen sind, als Hebel dient, sich wieder in die normale Stellung zu wälzen. Da die Tiere oft langsam an den Wänden der großen Glasgefäße, in welchen sie in unseren Aquarien gehalten werden, hinaufzuschwimmen pflegen, hat man hinreichende Muße, die höchst sonderbar gestellten

1*

Glieder der Bauchseite und ihren Gebrauch zu beobachten. Obgleich die Mundöffnung der Krebse nicht am Vorderende zu finden ist, so ist sie im allgemeinen hier noch weiter als gewöhnlich davon entfernt, umgeben von sechs Paar mit Scheren endigenden Gliedmaßen. Das vorderste Paar, das kleinste, steht ganz vor dem Munde und dürfte den Fühlhörnern entsprechen. Die darauf folgenden drei Paare, durchaus den Scherenbeinen der Zehnfüßer gleichend, zeichnen sich durch ein abgerundetes, mit vielen kleinen Dornen besetztes Hüftglied aus, mit welchem das sonderbare Wesen kaut. Abweichend ist dieses Grundglied der beiden folgenden Gliedmaßen gebaut, während die übrigen jenen vorderen gleichen.

Ebenfalls noch auf der Unterseite des großen halbmondförmigen Schildes ist der große Deckel befestigt, welcher sich über die fünf Paar platten, als Ruder und Kiemen ihre Dienste leistenden Gliedmaßen des Hinterleibes legt. Der Schwanzstachel, an dessen Grunde sich die Öffnung des Darmkanals findet, ist bei den das Ei verlassenden Jungen noch nicht vorhanden, ebenso nicht die hinteren Schwimmfüße. Die Jungen haben jedoch im übrigen schon das ganze Gepräge ihrer Eltern, erinnern aber auch lebhaft an die vorweltlichen, längst untergegangenen Trilobiten.

Die geographische Verbreitung der wenigen Artformen der heutigen Gattung Limulus ist ohne ein Zurückgreifen in die vergangenen geologischen Perioden unverständlich. Die eine, Limulus polyphemus, lebt an den flachen Ufern von Florida, Carolina und der Antillen; die anderen an den Flachküsten der Molukken, Chinas, Japans und Kaliforniens. Eine Auswanderung von dem einen nach dem anderen Verbreitungsbezirk mit entsprechender Rassen- oder Artbildung ist wegen der Tiefe der trennenden Meere ausgeschlossen, an eine Spezialschöpfung hier und dort kann ein vernünftiger Mensch nicht denken. Die Limulus des Atlantischen und Pacifischen Ozeans müssen also mindestens so lange getrennt sein, als die Landenge von Panamá sich als trennender Wall zwischen beiden Meeren erhoben hat, das heißt seit dem Beginn der Tertiärperiode. Man findet aber schon in den Schichten einer noch weit älteren Zeit, in den jurassischen Schiefern von Solnhofen, die ersten Reste von limulusartigen Tieren. Die Seltenheit derselben und den gänzlichen Mangel in allen späteren Schichten hat man sich aus der Lebensweise unserer Limulus zu erklären, da jedenfalls auch die untergegangenen und spurlos verschwundenen Arten Bewohner sandiger Küsten waren. Die Reste solcher Tiere erhalten sich nur ausnahmsweise; sie werden von Atmosphäre und Wellen zerstört, während die in die Tiefe versinkenden im Schlamm eingebettet und für die Wißbegierde des Menschen erhalten wurden.

Die stumpfsinnigen trägen Tiere bewohnen in geringer Tiefe den schlammigen Meeresboden, über welchen sie langsam dahin kriechen, und ernähren sich von tierischer Kost, besonders von Ringelwürmern (Nereïden). Gegen direktes Sonnenlicht sind sie äußerst empfindlich und sterben nach kurzer Zeit, wenn sie demselben ausgesetzt sind, während sie an einem kühlen, schattigen Orte ganz gut mehrere Tage außerhalb des Wassers leben können.

Ein bemerkenswerter Unterschied findet zwischen den Schwertschwänzen des Indischen und Stillen Ozeans einer- und denen des Atlantischen anderseits betreffs der Brutpflege statt. Bei jenen tragen die Weibchen die Eier mit sich herum, bei diesen legen sie dieselben in den Schlamm.

Diese Tiere werden in Japan und Ostindien, wo sie namentlich in Batavia unter dem Namen „Mimie“ in großen Mengen auf den Markt kommen, hauptsächlich ihrer Leber und Eier wegen gern gegessen. Die Urbewohner der atlantischen Küste Nordamerikas verwendeten die scharfen Schwanzenden der Xiphuren zu Pfeilspitzen.

Schwertschwänze oder Molukkenkrebse.

Die Krebse.

Innerhalb des großen Kreises der Gliedertiere nehmen die Krebse oder Krustentiere (Crustacea) einen wohl bestimmten Platz ein. Mit den übrigen Klassen dieses Tierstammes die durchgehende Gliederung des Körpers, sowohl des Rumpfes als der Gliedmaßen, teilend und in der Anlage und Lagerung der Körperteile im wesentlichen mit ihnen übereinstimmend, sind ihre Eigentümlichkeiten im allgemeinen solche, welche dem Leben im Wasser entsprechen. Wenn viele Insektenlarven lange Zeit unter Wasser leben, einige ausgebildete Insekten, Spinnen und Milben wenigstens zeitweilig unter Wasser gehen können, so verleugnen sie dabei ihre Natur als Lufttiere nicht, ihre Atmungswerkzeuge bleiben dem Schema der Luftatmungswerkzeuge getreu, und manche Käfer und Spinnen nehmen sich sogar eine Portion Luft mit unter Wasser, um davon ihr Atmungsbedürfnis zu bestreiten, während sie dem gasförmigen Element lebewohl gesagt haben. Nicht so die Krebse: sie sind Wasseratmer und zu diesem Zwecke mit Kiemen versehen, die wir vorläufig mit den Kiemen der Fische vergleichen können, später aber etwas spezieller betrachten müssen.

Nicht wenige Krebse, namentlich aus den Gruppen der Asseln und Krabben, haben sich jedoch im Laufe der Jahrtausende dem Landleben angepaßt und atmen Luft, obschon ihre Atmungswerkzeuge ein kiemenartiges Aussehen bewahrt haben.

Ein zweites Merkmal aller ausgebildeten und nicht durch Schmarotzerleben verkümmerten Krebse ist, daß sie mehr als vier Paar Beine besitzen. Es ist also nichts leichter, als wenigstens oberflächlich zu konstatieren, daß ein uns in die Hände kommendes Gliedertier ein Krebs ist. Mit drei Paar Beinen ist es ein Insekt, mit vieren eine Spinne. Im allgemeinen liegt auch die Verwechslung mit einem Tausendfuß bei der Wurmähnlichkeit dieses letzteren und dem Mangel äußerer Kiemen zwar fern, doch können gewisse Asseln (Glomeris) in so hohem Grade manchen Myriapoden (Armadillo) in der äußeren Gestalt ähnlich sein, daß ältere Naturforscher (z. B. Panzer) beide zusammenwarfen. Die Hautbedeckungen aller Gliedertiere bestehen aus einem mikroskopisch und chemisch sich eigentümlich verhaltenden Stoffe, dem Chitin, das bei vielen Krebsen durch Zwischenlagerung von kohlensaurem Kalk eine größere Stärke und Widerstandsfähigkeit erhält. Damit dürfte alles gesagt sein, was die Krebse als Gesamtheit betrifft. Denn, so mannigfaltig die Insekten sind, in der Verschiedenheit ihres Baues und der Lebensweise werden sie weit von den Krebsen übertroffen. Im offenen Meere gleich heimisch wie an den Küsten, halten sie sich zugleich in den verschiedensten, dem tierischen Leben überhaupt zuträglichen Tiefenzonen auf. Eine Reihe von Ordnungen hat sich dem süßen Wasser akkommodiert, dem fließenden und stehenden, guten und mit faulenden Substanzen erfüllten. Aus ihrem eigentlichen Element heraustretend, leben diese unter Steinen und Gesträuchen, während

andere weite Reisen über sandige Flächen unternehmen und einzelne Krabben, ja selbst langschwänzige Krebse auf Büsche und Bäume klettern. Meist frei ihrem Raube nachgehend, dazu durch ihre scharfen Sinneswerkzeuge, starken Kiefer, Scheren und robusten Gliedmaßen befähigt, haben sie auch zahlreiche Genossen unter sich, bei welchen die anfänglich viel versprechende Gliederung beim weiteren Wachstum ins Stocken gerät, und die nun einem Schmarotzertum auf Fischen, Krebsen, wohl auch auf Würmern, verfallen, in welchem sie zu scheinbar leblosen Säcken verkümmern.

Der Hautpanzer überzieht den ganzen Körper mit allen seinen Anhängen, aber nicht in gleichmäßiger Stärke, indem derselbe zwischen den Leibesringen und in den Gelenken eine weichere, bei der Bewegung nachgiebige Beschaffenheit annimmt, häufig auch stellenweise, namentlich an den Scheren, wenn solche vorhanden sind, einen höheren Grad der Härte erlangen kann. Sehr häufig bildet er besonders um das Kopfbruststück eine Duplikatur, die sich in manchen Fällen (Wasserflöhe, Muschelkrebse) zu einer zweiklappigen Schale, ähnlich wie bei den Muscheln entwickelt. Bei sehr vielen Rankenfüßern ist, und in erster Linie zufolge ihrer Lebensweise als im ausgebildeten Zustande festsitzende Tiere, die Schale nicht nur besonders reich an Kalksalzen, es wird ihre Ähnlichkeit mit den Gehäusen der Weichtiere so groß, daß ältere Naturforscher diese Tiere für abweichende, abenteuerliche Mollusken ansahen.

Die oft prachtvollen bunten Farben befinden sich entweder als diffuses Pigment in der ganzen Schale oder in besonderen, oft beweglichen Zellen des unter diesen liegenden Gewebes. Rot oder rötlichgelb ist bei Krebsen eine weitverbreitete Farbe, und man kann es in gewissem Sinne die Urfarbe dieser Tierklasse nennen, zu der die meisten nach ihrem Tode zurückkehren, und die auch vielfach solchen eigentümlich ist, welche, wie z. B. in der Tiefsee, dem Lichte und seinen mittelbaren und unmittelbaren Einflüssen entzogen sind. So ist eine auch an den schottischen Küsten vorkommende Krabbenart (Pandalus annulicornis) in seichtem Wasser mattgrau wie der Boden, auf dem sie lebt, wird aber in einer Tiefe von etwa 200 m an lebhaft rot. Solche Formen von Krustentieren hingegen, welche in Höhlen und ähnlichen unterirdischen Räumen hausen oder sich in Sand und Schlamm eingraben und so dem Lichte entzogen sind, erscheinen bleichsüchtig hell. Pelagisch, auf der Oberfläche des Meeres lebende Krebse sind oft glasartig durchsichtig. Nahe verwandte Arten sind bisweilen verschieden gefärbt, finden sich dann aber auch an verschiedenen Lokalitäten und gleichen der vorherrschenden Farbe des dortigen Untergrundes. Auch die nämliche Art kann in flachem Wasser dem Kolorit der Umgebung entsprechend variieren. So ist nach Beobachtungen von Carrington und Lovett der Taschenkrebs auf hellem Sandboden gelbgrau, rötlichbraun aber auf solchem, der eisenschüssig ist, und mattbraun, oft mit einem Stich ins Grünliche auf Schlammboden. In den Pfützen, welche zur Zeit der Ebbe auf und zwischen den Diorit- und Syenitfelsen der Kanalinseln zurückbleiben und die durch eine reiche bunte Meeresflora ausgezeichnet sind, finden sich auch die buntesten Exemplare der Taschenkrebse, namentlich prächtig grüne mit weißen Abzeichen.

Dasselbe Individuum ändert seine Farbe auch in einer der Färbung seiner jeweiligen Umgebung entsprechenden Weise, und dies ist bei sehr vielen anderen Krebsen der Fall. Es setzt aber diese Erscheinung immer die Gegenwart besonderer beweglicher Farbenzellen, sogenannter Chromatophoren, in den unter dem Panzer befindlichen Geweben voraus. Matzdorff hat an einer in der Kieler Bucht und überhaupt an den meisten Küsten Europas und Nordamerikas häufigen Assel (Idothea tricuspidata) die umfassendsten einschlagenden Untersuchungen gemacht. Danach ist die Nahrung, das Licht direkt, der Salzgehalt des Wassers und die Temperatur ohne Einfluß. Das letztere ist einigermaßen befremdlich, da bei anderen Krebsen, z. B. der Garneele des Mittelmeeres (Nica edulis)

sich die Chromatophoren bei herabgesetzter Temperatur zusammenziehen. Immer entsprachen die von Matzdorff beobachteten Tiere in ihrer Farbe der nächsten Umgebung und oft in so hohem Grade, daß er nach monatelanger Beschäftigung mit denselben doch noch hin und wieder getäuscht wurde. In dunkeln und hellen Schüsseln veränderten die Asseln durch Ausdehnung und Zusammenziehung der Farbenzellen ihre Färbung immer in entsprechender Weise. Überzog er ihre Augen mit einer Schicht von schwarzem, undurchsichtigem Lack, dann verloren sie jene Fähigkeit, die übrigens auch nicht bei allen, der Färbung nach von Hause aus untereinander sehr verschiedenen Individuen die nämliche war. Gelegentlich treten auch bei Krebsarten frappante Farbenvarietäten auf. Albinos sind sehr selten, aber himmelblaue Hummern und Flußkrebse wurden gelegentlich beobachtet, letztere in Westfalen nicht gerade sehr selten; ja, in gewissen dortigen Bächen auf mergeligem Boden sollen sie kurz nach der Häutung alle blau sein.

Da alle Panzerteile starr sind, so wachsen sie nicht in dem Maße mit, wie der Krebs selbst, sie müssen daher von Zeit zu Zeit abgeworfen werden, welchen Prozeß man als die Häutung oder der deutsche Fischer meist als das „Mintern" bezeichnet und der am Flußkrebs namentlich von Max Braun eingehender untersucht worden ist.

Alle sich nicht häutenden Gliedertiere sind nach ihrer Verwandlung und nachdem ihr Hautskelett eine gewisse Starrheit und Festigkeit erlangte, an eine bestimmte Größe gebunden: sie wachsen nicht mehr. Die sich periodisch häutenden Krebse haben die Fähigkeit erlangt, zeitlebens zu wachsen. Man betrachte einige hundert Maikäfer: ihre geringen Größenunterschiede haben sie aus ihrem Puppenzustande ererbt, und während ihrer kurzen Schwärmzeit gleichen sie sich nicht aus. Ein kleiner Krebs hat aber die Hoffnung, ein großer zu werden, wenn nicht eine unkluge Nationalökonomie ihn schon als Jüngling der Küche überliefert. Das Erstaunen über die Möglichkeit, wie der Krebs sich seines starren Panzers alljährlich entledigen kann, wird vermehrt, wenn man sieht, wie auch die feineren Organe, Fühlhörner, Augen, Kiemen dabei ihrer Hüllen ledig werden, ja, daß auch der Darmkanal an der Häutung teilnimmt. Schon Réaumur hat in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts die Häutung des Flußkrebses genau beobachtet und beschrieben. Er hielt zu diesem Zwecke Krebse in durchlöcherten Glasgefäßen, die in fließendem Wasser standen. Bedenkt man, daß auch die chitinöse Magenhaut und die Zähne, welche dieselbe bildet, wechseln, so begreift man, daß der Krebs einige Tage vor der mit großen Unbequemlichkeiten und Unbehaglichkeiten verbundenen Häutung keinen großen Appetit verspürt. Wer könnte viel ans Essen denken, wenn ihm alle Zähne wackeln? Man merkt auch die bevorstehende Katastrophe durch das Gefühl; drückt man mit dem Finger auf das Hautskelett, so gibt es etwas nach. Es hat sich also wohl schon in der vorhergehenden Zeit durch eine teilweise Auflösung seines Kalkes gelockert. Eine auf chemischen Analysen beruhende Vergleichung liegt meines Wissens nicht vor. Bald darauf wird der Krebs unruhig. Er reibt die Beine gegeneinander, dann wirft er sich auf den Rücken, arbeitet mit dem ganzen Körper, und es gelingt ihm, die Haut zu zerreißen, welche am Rücken den Panzer des Kopfbruststückes mit dem Schwanz verbindet. Damit hebt sich das große Rückenschild. Auf die ersten Anstrengungen folgt eine Ruhe. Bald beginnt der Krebs wieder seine Beine und alle Körperteile zu bewegen, und man sieht nun, wie der Panzer des Kopfbruststückes sich mehr und mehr hebt und sein Abstand von den Beinen größer wird. In weniger als einer halben Stunde hat sich der Krebs aus seiner Haut gezogen, indem er erst, mit dem Kopfteil sich nach hinten stemmend, Augen und Fühler frei macht und dann seine Beine aus ihren engen Etuis herauszwängt. Das letztere macht ihm die größten Schwierigkeiten, und mitunter verliert er dabei das eine und andere Bein. Er würde überhaupt gar nicht damit zu stande kommen, wenn sich die abzustreifenden Beinhüllen nicht

der Länge nach spalteten. Nachdem jedoch diese schwierige und gewiß schmerzhafte Arbeit vollendet, entledigt er sich seiner Kleidung geschwind. Er zieht den Kopf unter dem Rückenschilde hervor, und der Schwanz begibt sich nun leicht aus seinem Futterale heraus. Die abgestreifte Hülle ist bis auf jenen Riß am Schwanze vollkommen unversehrt. Der eben aus seiner Hülle gekrochene Krebs (Butterkrebs) hat eine weiche Hautbedeckung, welche jedoch schon nach einigen Tagen durch reichliche Ablagerung von Chitin und Kalk die Festigkeit des alten Hautskelettes erlangt. Die Periode der Neubildung und Erhärtung dauert bei den kurzschwänzigen Krebsen oder Krabben bedeutend länger; sie ziehen sich während der Zeit zurück, indem sie sich in Felsritzen oder unter Steinen oder auch in Erdlöchern verbergen. Nicht alle Krustentiere werfen indessen ihre Haut im ganzen ab, manche, wie besonders die Asseln, häuten sich oft, aber meist fällt die alte Haut in einzelnen Fetzen ab, so daß der Vorderteil des Tieres noch in der alten Schale stecken kann, während das Hinterende schon davon befreit ist. Das Häuten der Zehnfüßer soll nach Vitzou dadurch wesentlich erleichtert werden, daß weit mehr Wasser als sonst dem Blute beigemischt ist, das dann auch weniger leicht koaguliert, und Giesbrecht beobachtete an einem Hüpferling (Notopterophorus), daß er vor der Häutung sich das ganze Darmrohr mit Wasser füllte und hierdurch die Sprengung der alten und Glättung der neuen Hülle wesentlich erleichterte.

Die Zahl der Häutungen, welche ein Krustentier in seinem Leben zu erledigen hat, ist nach den Arten sehr verschieden und scheint sich im allgemeinen nach der Größe derselben zu richten, so daß sich kleinere viel öfter als größere häuten. Jurine beobachtete, daß Wasserflöhe innerhalb 17 Tagen sich 8mal diesem Geschäft unterzogen. Unser Flußkrebs häutet sich im ersten Jahre 8—10mal, im zweiten 6mal, im dritten 4mal, im fünften, in dem er fortpflanzungsfähig wird, 2mal, vom 6.—15. einmal und dann nicht mehr. Die Weibchen, welche auch im Wachstum zurückbleiben, häuten sich weniger oft (Micha). Der ganze Prozeß kann bei Krabben durch die Gegenwart gewisser parasitischer Rankenfüßer (Sacculina) für mehrere Jahre unterbrochen werden, und ähnliches dürfte auch sonst noch vorkommen; wenigstens behalten Larven von Hüpferlingen, welche mit den Larven von Eingeweidewürmern (Distomum) besetzt sind, zeitlebens einen embryonalen Charakter.

Bei manchen, vielleicht bei allen Krabben scheinen sich die beiden Geschlechter nicht zugleich zu häuten, aber nach der Häutung des Weibchens findet die Begattung statt. Die Männchen der Strandkrabbe (Carcinus maenas) bemächtigen sich nach einer interessanten Beobachtung von Coste der Weibchen zur Zeit, wenn die Häutung derselben bevorsteht und schleppen sie mehrere Tage mit sich herum, um diese abzuwarten. Gleich läßt sich das frischgehäutete Weibchen indessen nicht begatten, sondern erst nach einigen Tagen, wenn der Panzer schon eine gewisse Härte erreicht hat. Die Eier, welche die Krabbenweibchen wie viele weibliche Krebse an ihrem Leibe befestigt mit sich herumtragen, haben so zwischen den Häutungen, bei denen sie sonst mit abgeworfen und verloren gehen würden, die nötige Zeit, sich zu entwickeln.

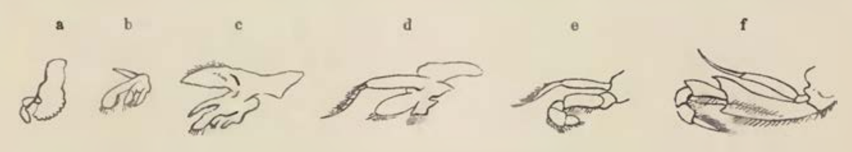
Die Größenzunahme nach der Häutung ist nicht unbeträchtlich. Hyatt beobachtete, daß ein Hummer nach derselben um mehr als den fünften Teil seiner früheren Länge zugenommen hatte.

Der Körper der Krebse zerfällt wie der aller Gliedertiere in eine Reihe hintereinander gelegener Ringe, Segmente oder Metameren. Aber der Grad der Segmentierung kann ein sehr verschiedener sein. Nur in sehr seltenen Fällen ist das Kopfsegment oder sind richtiger die fünf Kopfsegmente deutlich von dem darauf folgenden ersten Brustsegment getrennt, meist vielmehr sind sie mit ihm verwachsen, und dieses seinerseits wieder mit einer kleineren oder größeren Anzahl der folgenden Brustsegmente zu dem

Kopfbruststück oder Cephalothorax, an dessen Bildung sich unter Umständen auch noch einige Ringe des Hinterleibes oder Abdomens, im gewöhnlichen Sprachgebrauch vielfach auch (z. B. beim Flußkrebs, Hummer 2c.) Schwanz genannt, beteiligen. Unter Umständen kann durch Schmarotzertum bei ausgebildeten Krustern die ursprüngliche Segmentierung in höherem oder geringerem Grade verwischt werden.

Seitliche Anhänge an den Segmenten der Brust fehlen als eigentliche Gliedmaßen nur selten, öfter an denen des Hinterleibes, sehr selten aber als Freß- und Tastwerkzeuge an denen des Kopfes.

Die meisten Krebse haben zwei Paar Fühler oder Antennen, die indessen nicht immer Träger von Sinnesorganen sind, sondern namentlich auch wieder bei parasitären und festsitzenden Formen ganz anderen Verrichtungen, der Ortsbewegung, dem Ergreifen der Nahrung und dem Festheften an andere Tiere oder auch an leblose Gegenstände dienen können. Die nächstfolgenden Körperanhänge sind die Mundteile. Kiefer sind drei Paar vorhanden, ein Paar Ober- und zwei Paar Unterkiefer, die sich wie bei den kauenden Insekten von außen nach innen gegeneinander bewegen. Bei manchen Krustern indessen



Mundwerkzeuge des Flußkrebses.

haben sich diese Kiefer der Gestalt nach wesentlich verändert und bilden einen Rüssel, mit dem die Tiere ihre flüssige Nahrung zu sich nehmen.

Bei den zehnfüßigen Krebsen, zu denen außer Krabben und Hummern auch unser Flußkrebs zählt, gehören außer der quer vor dem Munde liegenden ansehnlichen Oberlippe in das Bereich der Mundwerkzeuge nicht weniger als sechs Paare von Organen, die von der linken Seite in der obenstehenden Figur auseinandergelegt sind.

Die ersten drei (a, b, c) entsprechen den bei den Insekten beschriebenen Teilen der übrigen Gliedertiere; a ist der starke, mit einem beweglichen Taster versehene Oberkiefer, b erster Unterkiefer, c zweiter Unterkiefer, welcher, obschon vollständig geteilt, der Unterlippe der Insekten entspricht. Fig. d, e und f sind die sogenannten Hilfskiefer oder Kieferfüße, ihrer Entstehung und Lage nach Beine, welche aber nicht im Dienste der Ortsbewegung stehen, sondern mit den beiden Unterkieferpaaren zum Festhalten, Betasten und Zurechtlegen der Nahrung verwendet werden, während die Oberkiefer die gröbere Zerkleinerung der Nahrung vornehmen.

Die beiden hinteren Hilfskiefer behalten bei anderen Krustern die Gestalt echter Beine, so daß diese dann Vierzehnfüßer genannt werden müßten.

Die seitlichen Anhänge der Brustsegmente sind außerordentlich verschieden gebildet je nach der Art der Bewegung, welche sie ausführen. Sie können sein: Laufbeine (bei den Zehnfüßern und Asseln), blattförmige Ruderfüße (bei den Kiemenfüßern), zweiästig geteilte Schwimmfüße (bei den Hüpferlingen oder Cyklopiden), Strudelorgane (bei den festsitzenden Seepocken und Entenmuscheln), und endlich können sie bei sehr rückgebildeten schmarotzenden Formen überhaupt fehlen.

Die Abdominalbeine haben bei verschiedenen Gruppen der Krebstiere auch verschiedene Funktionen und daher verschiedene Gestalt, sind aber immer anders wie die Thorakalbeine beschaffen. Sie können Bewegungsorgane sein oder die Atmung vermitteln oder als Anheftungsorgane für die Eier dienen 2c.

Die Verdauungsorgane der Krustaceen zeigen eine größere Gleichmäßigkeit des Baues als die Segmentalanhänge. Fast alle diese Wesen ernähren sich ausschließlich von animalischer Kost, sei es von lebender in Gestalt ganzer Tiere oder schmarotzend von deren Blute oder aber von Aas. Entsprechend dieser Art der Ernährung ist das Verdauungsrohr meist gerade und kurz.

Der Mund ist nicht endständig, sondern findet sich an der Bauchseite etwas vom vorderen Kopfrande entfernt. Die Speiseröhre, in welche bloß bei den Strudelfüßern Speicheldrüsen münden, führt dann bei den höheren Formen (Zehnfüßer) in einen geräumigen, mit seiner Wölbung nach dem Rücken gerichteten Magen, dessen Innenfläche mit einer Reihe von Hervorragungen, Leisten und Zähnen versehen ist, die durch besondere Muskeln bewegt werden, und wodurch das durch die Oberkiefer angefangene Kaugeschäft fortgesetzt wird. Allbekannt sind die sogenannten Krebsaugen oder Krebssteine unserer Flußkrebse, zwei linsenförmige Kalkbildungen in den Seitenteilen des Magens, welche nach der jährlichen Häutung bei der Wiedererzeugung des Hautpanzers aufgebraucht werden. Vom Magen aus verläuft durch den Hinterleib ein fast gerader, dünner Darm, welchen man bei den Flußkrebsen mit dem Endstück des Schwanzes leicht ausreißen kann, eine Operation, welche vor dem Sieden derselben nie versäumt werden sollte. Die eine Art von Bauchspeichel erzeugende sogenannte Leber auf beiden Seiten des Magens ist an ihrer grünlichen Farbe und dem bei höheren Formen faserig-lappigen Bau leicht zu erkennen. Bei den niedereren Gruppen ist der Darmtraktus eine einfache, gleichweite Röhre, an welcher ein Magenabschnitt nicht nachweisbar ist, und die Leber liegt hier als ein Drüsenbelag auf dem Darme.

Der Zirkulationsapparat ist wieder sehr verschiedenartig entwickelt. Ein Herz oder pulsierendes Rückengefäß fehlt den niederen Formen bisweilen, ist aber sonst an Umfang, Gestalt und nach Anzahl seiner seitlichen Öffnungen, durch welche das Blut in dasselbe tritt, sowie nach dem Grade der Entwickelung der von ihm ausgehenden Gefäße außerordentlich mannigfach differenziert. Bei den höheren Gruppen strömt das arterielle Blut in Gefäßen eingeschlossen bis zu den Organen, die es zu versorgen hat, um hier erst in wandungslose Räume, sogenannte Lakunen einzutreten und aus diesen sich wieder in Venen zu sammeln, so daß also das Gefäßsystem fast ein geschlossenes ist.

Das Blut ist bei den Krebstieren in der Regel farblos, bei unserem Flußkrebs höchstens mit einem violettlichen Scheine, bei manchen Gattungen der Hüpferlinge (Lernanthropus, Clavella und Cycnus) ist es rot, aber alle diese Tiere saugen das Blut von Fischen, also von rotblütigen Wirbeltieren.

Besondere Atmungsorgane können unter Umständen fehlen, und dann wird der nötige Sauerstoff durch die ganze Haut aufgenommen, wenn sie aber vorkommen, dann sind es ausnahmslos Kiemen. Die letzteren sind entweder fadenförmig, oder es sind doppelwandige Platten oder richtiger sehr stark abgeflachte Taschen, welche in verschiedener Zahl am Grunde der Thorakal- oder wohl auch der Abdominalbeine befestigt sind und im ersteren Falle meist in seitlichen Erweiterungen des Kopfbrustschildes liegen. Bei manchen Hüpferlingen und Larven von Zehnfüßern soll eine Mastdarmatmung stattfinden, indem Luft durch den After aufgenommen wird.

Das zentrale Nervensystem besteht bei gewissen niederen Formen einfach aus einem über dem Schlunde gelegenen Nervenknoten, von dem alle peripheren Nerven ausstrahlen. Bei den höheren Krebsen ist indessen seine Entwickelung weit fortgeschritten, und erscheint als eine deutlich differenzierte, oberhalb des Schlundes gelegene Gehirnmasse und ein mehr oder weniger langes und mehr oder weniger deutlich gegliedertes Bauchmark sowie als ein besonders gut entwickeltes, sympathisches Nervensystem.

Auch die **Sinnesorgane** sind meist vorhanden und bisweilen sehr hoch entwickelt. **Augen** kommen in zweierlei Art, aber niemals bei einem Tiere gleichzeitig vor, wie es bei Insekten so häufig ist. Bei niederen Formen sind sie einfach, bisweilen nur in der Einzahl vorhanden, bei den höheren indessen erscheinen sie als Facettenaugen und bestehen unter Umständen aus einer großen Anzahl von einzelnen Facetten; so hat die **Riesentiefseeassel** (**Bathynomus giganteus**) an jedem ihrer beiden Augen deren nicht weniger als 4000. Sonst sind bei Tiefseeformen sowie bei allen in Höhlen hausenden Krebsen häufig die Augen degeneriert und zwar in verschiedenem Grade. Bei den höheren Krebsen sitzen die Augen auf beweglichen Stielen, den Augenträgern oder Ophthalmophoren, welche bei einigen **Krabben** (**Podophthalmus**) sehr lang sind, bei manchen Tiefseeformen aus der Verwandtschaft unseres Flußkrebses aber mit oder nach den Augen durchaus verschwunden sind.

Die Verhältnisse der Rückbildung der Augen bei den Tiefseekrustern sind sehr interessant, bieten aber eine Reihe von Schwierigkeiten, welche nicht so ohne weiteres zu erklären sind.

Bei einigen abyssischen Formen (Spaltfüßern oder Schizopoden) kommen an den Seiten des Hinterleibes oder auch am Kopfe eigentümliche Organe vor, welche früher als Nebenaugen angesehen wurden, die aber in der That **Leuchtorgane** sind. Bei manchen Larven (der sogenannten Mysis-Form) leuchtet die Umgebung der Augen, in anderen Fällen hat man bei durchscheinenden pelagischen Formen ein schönes Leuchten der Nervenknoten des Bauchmarkes beobachtet.

Das Riechvermögen besonders der höheren Krebse ist ausgezeichnet entwickelt, das lehrt uns die Thatsache, daß diese Tiere durch die Gegenwart von Nahrungsmitteln in sehr kurzer Zeit im Wasser angelockt werden, und benutzt man Aas, Stücke von Fischen &c. zu Ködern in den Fallen, womit man Krebse, Hummern und Krabben fängt. Als **Geruchsorgane** fungieren wahrscheinlich nervöse, mit feinen Haaren oder Fäden der vorderen Fühler verbundene Elemente. Über die **Geschmacksorgane** wissen wir eigentlich nichts, wie sie ja bei Wassertieren überhaupt schwierig nachzuweisen sind, ja gewiß oft genug fehlen und funktionell mit den Geruchsorganen zusammenfallen mögen.

Gehörorgane sind bei Krustaceen mehrfach und an verschiedenen Körperstellen nachgewiesen worden, so bei einigen Spaltfüßern (der Gattung Mysis angehörig) in den Seitenplatten des Schwanzes. Bei unserem gemeinen Flußkrebs liegen dieselben in den Grundgliedern der kleineren, inneren Fühler.

Zur Orientierung über diese höchst merkwürdigen, allgemein interessanten Organe des Flußkrebses und seiner Klassengenossen im allgemeinen muß ich mir eine Einschaltung erlauben. Wie jedes Sinneswerkzeug, bestehen auch die Gehörwerkzeuge aus einem die äußeren Eindrücke aufnehmenden und leitenden Apparat, der geradezu mit einem für einen bestimmten Zweck gebauten physikalischen Instrument verglichen werden kann, und aus einem Nerv, auf welchen jene Eindrücke (Lichtwellen, Schallwellen &c.) übertragen, und von dem sie dem Gehirn zu weiterer Verarbeitung übermittelt werden. Der physikalische Apparat des Gehörorgans muß geeignet sein, durch die Schallwellen leicht in Zitterungen versetzt zu werden, und wird um so künstlicher und vollkommener, auf je feinere Unterschiede der Wellen er in verschiedener Weise seinerseits antworten kann, und je mehr auch die feinsten Formbestandteile des Nerves diesen Nüancen des aufnehmenden Apparates entsprechen. Ein haarförmiger Fortsatz, welcher von den Schallwellen in Zitterungen versetzt wird und diese Zitterungen auf einen an seine Wurzel sich anlegenden Nerv überträgt, kann demnach ein wenn auch in dieser Einfachheit sehr unvollkommenes Gehörorgan sein. Nach diesem Prinzip, nach diesem einfachen Grundplan sind die Gehörwerkzeuge aller der Krebse

gebaut, welche sich dem Flußkrebs anschließen. In der Basis ihrer inneren Antennen ist ein geschlossenes oder mit einem nach außen sich öffnenden Spalt versehenes Säckchen enthalten, auf dessen Innenwand einige Reihen oder viele federförmige oder einfachere Haare sich befinden. Die Erzitterungen des die geschlossene Höhle ausfüllenden Gehörwassers, des gewöhnlichen Wassers bei offener Höhle, übertragen sich auf die Gehörhaare, und die Wirkung wird verstärkt durch die sogenannten Gehörsteine.

Es ist nun nach dem weiter oben Entwickelten klar, daß das Hörsäckchen, das mittels eines Spaltes mit der Außenwelt kommuniziert, von einer zartwandigen Einstülpung des Panzers wird ausgekleidet sein, welche im Falle der Häutung so gut wie die Auskleidung des Magens und Enddarms wird abgeworfen werden. Bei der Gelegenheit gehen auch die in diesen Chitinbeutel eingeschlossenen Gehörsteine mit verloren, und sie müssen ersetzt werden. Der genaueste Beobachter der einschlagenden Verhältnisse, Professor Hensen, sah nun, wie ein kleiner Seekrebs sich seine Ohren voll feinen Kies stopfte und somit die verloren gegangenen Gehörsteine ergänzte. Höchst interessant sind auch die von dem Genannten angestellten Versuche, sich die Überzeugung zu verschaffen, daß die Krebse wirklich hören. Er bediente sich dabei besonders einer bei Kiel häufig vorkommenden Garneele, des Palaemon antennarius. „Wenn man jüngere Tiere, frisch eingefangen, in das Aquarium bringt, wird jeder Ton, der vom Fußboden oder von den Wandungen der Gefäße aus erzeugt wird, sie momentan zu einem lebhaften Satze über das Wasser hinaus bewegen; eine Erschütterung der Wände ohne Schall läßt sie dagegen ruhig. Wenn man diese Tiere in mit Strychnin versetztes Salzwasser auf mehrere Stunden hineinbringt, läßt sich der Nachweis ihrer Hörkraft noch besser führen. Dann erzeugen selbst leise Töne im Hause, am Tische oder Glase Reflexe (d. h. die Krebse werden durch die Tonempfindung unwillkürlich zu Bewegungen angeregt), und man kann die Tiere durch wiederholte Töne in entsprechend häufigen Sprüngen im Glase umhertreiben.“

Andere Versuche bezogen sich auf das Wie der Tonempfindungen. Sollten die Krebse ähnlich wie Menschen hören, so ließ sich voraussetzen, daß die in Länge und Dicke verschiedenen Hörhaare auch nur von verschieden hohen Tönen in Schwingungen würden versetzt werden. Auch dies konnte im Einklang mit den berühmten Untersuchungen von Helmholtz über das Hören im allgemeinen bestätigt werden.

Im Anschluß hieran sei erwähnt, daß manche Krebse Töne von sich geben. Gewisse Krabben (Gattung Oxypoda) haben am vorletzten Gliede ihres rechten Scherenbeines eine feilenartige Leiste, mit der sie an einer anderen scharfkantigen Leiste des zweiten (vom Rumpfe aus gerechnet) Gliedes desselben Beines hinstreichend einen piependen Ton erzeugen, und manche Garneelenarten machen ein für ihre Größe bemerkenswertes knipsendes Geräusch.

Als Tastorgane dürften im allgemeinen die feinen, haarförmigen Fortsätze anzusehen sein, welche sich zwar an den meisten Gelenkverbindungen und freien Rändern der Körperteile bei sehr vielen Krebsen, aber besonders an den Fühlern vorhanden finden. Bei gewissen Formen von Tiefseegarneelen (Nematocarcinus) sind die Fühler außerordentlich lang, 3—4mal so lang als der Körper, auch die Beine sind bedeutend verlängert und alle diese Anhänge mit einem System feiner, bisweilen beträchtlich langer und abermals mit sekundären Wimperchen (z. B. bei einer von Chun aufgefundenen Form des Mittelmeeres, Sergestes magnificus) besetzten haarförmigen Fortsätzen versehen, welche den Tieren, ob sie nun auf dem Boden stehen oder im Wasser schwimmen, bez. schweben, die Erschütterungen des Wassers, wie einer Spinne die ihres Netzes, aus ziemlich weitem Umkreise übermitteln werden. Blinden Formen von Tiefseekrebsen wird durch solche großartig entwickelte Spür- und Tastorgane gewiß das mangelnde, weil unnütze Gesicht reichlich und sehr zweckentsprechend ersetzt. Ähnlich, wenn auch in weit geringerem Grade, ist auch bei

dem blinden Flußkrebs der Mammuthöhle in Kentucky (Cambarus pellucidus) in höher entwickelten Empfindungsborsten am Kopfende und sonst am Körper Ersatz, wenigstens bis zu einem gewissen Grade, für das fehlende Sehvermögen geboten. Bei einer blinden Assel aus italienischen Grotten (Tithanetes feneriensis) ist der ganze Körper mit Tasthaaren bedeckt.

Weitaus die Mehrzahl der Krebse ist getrennt geschlechtlich, nur bei bloß sessilen oder sessilschmarotzenden Formen, wie es die Wurzelfüßer und die Fischasseln sind, finden sich Zwitter; jedoch tritt in einigen Fällen (bei Floh- und Muschelkrebsen) neben einer geschlechtlichen auch noch eine ungeschlechtliche Fortpflanzung auf.

Geschlechtlicher Dimorphismus gilt bei den Krustaceen als Regel, und oft sind beide Geschlechter in ganz bedeutendem Maße körperlich verschieden entwickelt. Bei den langschwänzigen Zehnfüßern sind die Männchen meist größer, wehrhafter und stärker als die Weibchen. Dies kommt bei kurzschwänzigen zwar auch vor, in der Regel ist es hier aber umgekehrt, und sind die Weibchen oft beträchtlich (bei einem Muschelwärter, Pinnotheres pisum, z. B. dreimal!) größer als die Männchen und bei manchen Rankenfüßern und parasitären Asseln, bei denen neben Zwittertum doch auch, wie wir später sehen werden, Trennung der Geschlechter auftritt, wird das Mißverhältnis viel größer und sinken die Männchen zu auf oder bei den Weibchen schmarotzenden Zwergen herab.

Sehr häufig sind im männlichen Geschlechte Organe, namentlich umgestaltete Gliedmaßen zum Fassen der Weibchen und Festhalten derselben während der Begattung, in besonderer Weise umgestaltet. Ebenso sind die Männchen oft im Besitze höher entwickelter Sinnes- und Bewegungsorgane zum Aufspüren, Verfolgen und Einholen der Weibchen. Selten finden sich bei einer- und derselben Krebsart zweierlei Formen von Männchen. Auch Unterschiede in der Färbung der Geschlechter treten durchaus nicht oft auf, so aber doch z. B. bei Wasserflöhen, bei denen die Männchen unter Umständen durch prächtige Schmuckfarben ausgezeichnet sein können.

In der Zahl überwiegen teilweise, wie das ja so häufig in der Tierreihe ist, die Männchen bedeutend über die Weibchen, in anderen Fällen verhält sich dies und in noch höherem Grade umgekehrt und ist dann das Vorhandensein von Jungfernzeugung entweder vielfach schon nachgewiesen oder steht zu vermuten.

Über die Begattung der Krebse wissen wir nicht gerade allzuviel, doch dürfte dieselbe häufig ein recht stürmischer Akt sein, wie sich aus oft so bedeutend entwickelten Faß- und Klammerorganen der Männchen schließen lassen dürfte, die kaum notwendig wären, wenn die Weibchen ein besonders entgegenkommendes Wesen zeigten.

Meist wird der männliche Zeugungsstoff den Weibchen in Gestalt von Schläuchen an die äußere Geschlechtsöffnung geheftet, und Huxley beschreibt nach den Beobachtungen zweier Franzosen, Chantram und Gerbe, den Vorgang so, daß das Männchen das Weibchen dabei mit den Scheren faßt, es auf den Rücken wirft und während einer ziemlich langwierigen Prozedur die Samenpatronen an sie befestigt. Indessen scheinen nicht bei allen Krebsen derartige Patronen appliziert zu werden: bei den Gespenstasseln (Caprellidae) z. B. sollen die Männchen, ähnlich etwa wie die der Spinnen, die Samenfeuchtigkeit mittels modifizierter Gliedmaßen ohne weiteres an die weiblichen Geschlechtsöffnungen schmieren. Bei einem auch in manchen anderen Punkten merkwürdigen Flohkrebs (Goplana polonica) haben die Weibchen die beiden Geschlechtsöffnungen ziemlich weit auseinanderliegend, jedenfalls so weit, daß ein einzelnes Männchen nicht mit beiden sich zugleich zu beschäftigen vermag, und in der That sollen auch zwei Männchen zusammen hier als Gatten fungieren können.

Was nun den Bau der Geschlechtsorgane selbst betrifft, so sind sowohl Hoden und Eierstöcke als deren Ausführungsgänge fast immer symmetrisch auf beide Körperhälften

verteilt, nur bei den Hüpferlingen oder Kopepoden machen die letzteren immer, die Geschlechtsdrüsen häufig eine Ausnahme. Auch bei einfacher oder durch Schmarotzertum bedingter Sessilität treten, abgesehen vom Zwittertum, mancherlei besondere Veränderungen im Bau der Geschlechtsorgane auf. Die äußeren Genitalöffnungen liegen auf der Unterseite meist in beträchtlicher Entfernung vom After, sehr häufig in der Grenzregion vom Kopfbruststück und Schwanz. Von Hilfsapparaten der eigentlichen Geschlechtsorgane finden sich bei den weiblichen Krustaceen oft Bläschen zur Aufnahme des Samens (receptacula seminis), bei den männlichen oft stilett- oder papillenförmige Hilfsorgane für die Begattung, welche meist aus umgekehrten Gliedmaßen hervorgehen.

Die Mehrzahl der weiblichen Krebse ist mit besonderen Hilfsapparaten zur Brutpflege versehen. Sehr allgemein sind besondere Drüsen vorhanden, welche entweder die Schalen der Eier oder einen besonderen Kitt absondern, mit welchem dieselben an den Körper der Mutter befestigt werden. Diese Befestigung findet an verschiedenen Stellen des Hinterleibes, besonders an seinen oft hierzu besonders umgestalteten Gliedmaßen, statt und betrifft die einzelnen Eier oder Gruppen derselben, welche unregelmäßige Träubchen darstellen oder aber von einer Hülle umgebene, eigenartig gestaltete Pakete sind. Bei manchen Formen finden sich besondere Bruträume, gebildet durch umgestaltete Extremitäten oder Kiemenblätter, oder aber es werden solche Bruträume durch Modifikationen der Rückenschale hervorgebracht. Bei den kurzschwänzigen Zehnfüßern ist der Hinterleib der Weibchen, welcher auf der Unterseite die Eier trägt, eben weil er als eine Art Deckel für die Brut dient, wesentlich breiter als bei den Männchen, und Carrington und Lovett behaupten, man könne aus der Art, wie die Eier am Schwanz der Mutter befestigt wären, auf deren Lebensweise schließen; wahrscheinlich meinen sie hiermit, daß die Verbindung bei schwimmenden Formen eine innige ist wie bei kriechenden und laufenden. Die Muschelkrebse machen übrigens von der ziemlich allgemein gültigen Regel, daß die Weibchen der Kruster ihre Eier mit sich herumschleppen, mehrfach Ausnahmen. So läßt sie Candona einfach in das Wasser fallen, Cypris legt sie an Wasserpflanzen, und Notodromus monachus klebt sie in regelmäßigen Reihen an Steinen fest.

Die Eier namentlich der größeren Krebsarten sind selbst bei nahe verwandten oft sehr verschieden, so daß man diese danach bestimmen kann. Die Verschiedenheit betrifft kaum die Gestalt, wohl aber die Farbe und Größe. Was die Färbung der Eier betrifft, so soll dieselbe unter Umständen wie die des Muttertieres je nach der Umgebung und dieser entsprechend sich verändern, wie ein japanischer Forscher, Ishikawa, beobachtet hat. Die Größe derselben ist außerordentlich verschieden und steht fast immer im umgekehrten Verhältnis zu ihrer Zahl, wie ja das in der Tierreihe eine fast allgemein durchgehende Erscheinung ist. Das hat verschiedene Ursachen. Einmal kann die Mutter wenig Feinde haben, wenn ihr Panzer zu hart ist, um sie zu einem angenehmen Bissen zu machen, wie wahrscheinlich bei manchen der sogenannten Bärenkrebse (und zwar der Gattung Galathea), oder wenn sie versteckt, etwa in Sand und Schlamm eingebohrt lebt (z. B. aus den Gattungen Callianassa, Gebia stirhynchus). So hat eine 3 Zoll lange Axius stirhynchus größere Eier als eine 18 Zoll lange Languste (Palinurus quadricornis). Dann aber kommt sehr viel darauf an, in welchem Zustande die Jungen das Ei verlassen. Je mehr Nahrungsstoff in dem Ei vorhanden ist, um desto selbständiger werden aus ihm hervorgehende Junge sein, und ein um so größerer Prozentsatz derselben wird der Wahrscheinlichkeit nach das fortpflanzungsfähige Alter erreichen. So liegt die Sache bei vielen Krustentieren des süßen Wassers: unser Krebs verhält sich so gegenüber dem Hummer, die südeuropäische Süßwasserkrabbe gegenüber ihren Verwandten des Meeres. Von der unter Umständen produzierten Menge der Eier kann man sich einen Begriff machen, wenn man hört, daß

Landois durch sorgsame Zählung konstatierte, daß eine einzige weibliche Languste von 44 cm Länge und 197 Gramm Gewicht derselben nicht weniger als 148,416 mit sich herumtrug.

Die Eiablage mag im allgemeinen an bestimmte Zeiten gebunden sein, welche aber durchaus nicht immer etwa in den Frühling und Sommer fallen. Im Gegenteil haben viele Arten, besonders der kurzschwänzige Zehnfüßer, gerade in den Wintermonaten reife Eier bei sich. Andere aber sind in dieser Beziehung nicht auf besondere Jahreszeiten verwiesen, so fand Carrington von einer Krabbe der englischen Küste (Hyas coarctatus) Weibchen mit Eiern im Januar, Mai, Juli und November.

Sehr interessant ist die Thatsache, daß die westindischen Landkrabben, um ihre reifen Eier abzusetzen, das Meer aufsuchen müssen. Das ist eine analoge Erscheinung wie beim Laichen von Lachsen, Aalen und anderen Fischen, und sie beruht auf dem sogenannten biogenetischen Grundgesetz, nach welchem ein Geschöpf in seinem individuellen Entwickelungsgang den historischen seiner ganzen Sippe wiederholen muß.

Die meisten Kruster verlassen nun das Ei nicht in ihrer definitiven Gestalt, sie müssen vielmehr eine Metamorphose oder Verwandlung verschiedenen Umfanges durchlaufen, welche bei festsitzenden und schmarotzenden Formen eine rückschreitende ist.

Viele Krebse des Meeres, seltener die des süßen Wassers, niemals durchaus landbewohnende (Asseln), kriechen als fast bis thatsächlich mikroskopisch kleine Wesen von cirunder Gestalt, mit einem vorn in der Mitte gelegenen, von vorn nach hinten dreiteiligem Auge und drei Extremitätenpaaren aus dem Ei. Das vordere Paar ist einfach, die beiden anderen sind zweiteilig, sehr ansehnlich, besonders dick und mit Borsten besetzt. Sie vermitteln die Bewegung, die Atmung und zugleich das Getast. Eine solche Larve, welche früher für selbständige Tiere gehalten wurden, heißt ein Nauplius. Nauplien sind allgemein verbreitet bei Kiemenfüßern (Branchipoda), Muschelkrebsen (Ostracoda), Hüpferlingen (Copepoda) und Rankenfüßern (Cirripedia); sehr selten sind sie hingegen bei Zehnfüßern, und bei Flohkrebsen (Amphipoda) und Asseln (Isopoda) fehlen sie ganz. Nach einer Häutung erscheint die Larve verändert und je nach der Ordnung, zu welcher sie gehört, in verschiedener Weise. Entweder sie wird zu einem sehr eigenartigen Wesen, das auch als eigne Tierform beschrieben und Zoëa genannt wurde, oder sie tritt im sogenannten Cypris-Stadium auf. Die meisten zehnfüßigen Krebse des Meeres, lang- wie kurzschwänzige, verlassen das Ei gleich als Zoëa. Obgleich die ausgewachsenen Krabben einen so verkümmerten Schwanz besitzen, ist derselbe doch bei den Jugendformen (Zoëa) wohl entwickelt vorhanden. Das Aussehen dieser Larven ist allerdings fremdartig genug; der lange, schnabelartige Fortsatz, der mächtige Rückenstachel, der Schwanz müssen teils ganz verschwinden, teils verkümmern, das Kopfbruststück eine ganz andere Gestalt annehmen, ehe der Krabbenkörper herauskommt. Man kann also sagen, daß die kurzschwänzige Krabbe in der Jugend ein langschwänziger Krebs ist, und zwar ist diese Jugendform in der ganzen Ordnung der Dekapoden vorherrschend. Während die meisten Krabben und langschwänzigen Krebse am Boden leben (nur die Garneelen machen hiervon als Familie eine Ausnahme), sind die eben als Zoëa bezeichneten Larven Freischwimmer Sie tummeln sich, wenn auch meist in der Nähe der Küsten, doch an der Oberfläche des Meeres oder einige Fuß darunter umher, nicht etwa, wie es scheinen könnte, einsam, sondern mit unzähligen,



Jugendform der Krabben (Zoëa). Stark vergrößert.

meist mikroskopischen Geschöpfen vergesellschaftet, von denen uns viele in der Folge begegnen werden. So voll von Individuen und verschiedenartigem Gewimmel auch Landseen und Teiche mitunter sind, die Einförmigkeit ihrer Bewohner läßt sich nicht entfernt mit der ganz unglaublichen Mannigfaltigkeit des Lebens unter dem Spiegel des Meeres vergleichen. Mit den meisten ihrer Verbreitungsgenossen teilen die Krebslarven die Eigenschaft einer so vollkommenen Durchsichtigkeit, daß sie ihre Anwesenheit entweder gar nicht oder nur durch die im Verhältnis zum Körper auffallend großen, oft glänzenden Augen verraten. Der Stachelapparat, den die meisten Zoëen in verschiedenem und oft sehr stark entwickeltem Grade besitzen, ist wohl eine Schutzwaffe gegen räuberische Angriffe freßgieriger Feinde.

Bei einigen langschwänzigen Zehnfüßern, z. B. den Geißelgarneelen (Penaeus), tritt die Zoëa nach einer Häutung in ein abermaliges besonderes Larvenstadium, welches das Mysis-Stadium heißt. Mysis heißt nämlich eine Gattung kleiner Krebse aus der Ordnung der Spaltfüßer oder Schizopoda, welcher jene Larve ungemein gleicht, und die wohl auch als Schizopoden-Stadium bezeichnet wird. Eine derartige Larve hat außer den Mundextremitäten noch sieben Paar Beine, zwei gestielte Augen und einen gegliederten, aber noch nicht mit Gliedmaßenanhängen versehenen Hinterleib, mittels dessen sie vorzüglich schwimmt. Nachdem diese Jugendform bedeutend gewachsen ist, erscheint nach einer letzten Häutung das ausgebildete, fortpflanzungsfähige Tier.

Ein Cypris-Stadium findet sich bei Rankenfüßern und heißt deshalb so, weil auf ihm die Larve (in diesem speziellen Falle auch Puppe genannt) einer häufigen Muschelkrebsgattung unserer süßen Wässer (Cypris) einigermaßen gleicht. Sie besitzt nämlich wie diese eine doppelklappige Schale nach Art der Muscheln, aus deren unterem Längsspalt die beiden Fühler und sechs Paar Schwimmbeine hervortreten. — Eine eingehendere Darstellung von weiteren Komplikationen der Verwandlung werden bei den betreffenden Ordnungen eingeschaltet werden.

Es ist nun eine auffallende Tatsache, daß bei sehr vielen Krebsen des süßen Wassers eine solche Metamorphose sich nicht findet. Was davon die Ursache ist, läßt sich noch nicht mit Bestimmtheit sagen. Nicht ohne Bedeutung, jedenfalls nicht ohne Interesse, ist folgende Thatsache. Ein kleiner Krebs (Palaemonetes varians) lebt nach den Beobachtungen von Paul Mayer bei Neapel in ganz süßem Wasser und verläßt das Ei mit sämtlichen Beinanhängen des Kopfes und der Brust, den meisten Kiemen und den ersten fünf Hinterleibsbeinen in Gestalt von Knospen. Denselben Krebs beobachtete Boas bei Kopenhagen, aber in brackigem Wasser, und hier schlüpft er in viel weniger entwickeltem Zustande aus dem Ei. Die Kopfgliedmaßen sind zwar alle da, aber von Kiemen und Schwimmfüßen findet sich noch keine Spur. Es ist mithin der Entwickelungsgang dieses Tieres im süßen Wasser gegenüber der im brackigen abgekürzt.

Sehr interessant sind einschlagende Beobachtungen und Reflexionen, welche Fritz Müller in Brasilien über zwei verwandte Süßwasser-Garneelen gemacht hat. Die in dem schiffbaren Itajahy-Strom lebenden Garneelen (aus den Gattungen Abyina, Leander und einige Palaemon) verlassen das Ei als Zoëa. Anders aber ein in felsigen Bächen lebender Palaemon (P. Potiuma). Während bei seinem nächsten Vetter im Itajahy (P. Potiparanga) ein gleichgroßes Weibchen etwa 1200 Eier hat, trägt das des Potiuma selten mehr als 20, meist sogar nur 6—8 mit sich herum, die aber um so größer sind. Hier rüstet die Mutter durch den im Ei enthaltenen Nahrungsstoff die Kinder so weit aus, daß sie als fast ganz fertige junge Garneelen das Ei verlassen können, doch müssen sie sich noch innerhalb 4 Tagen dreimal häuten, bevor ihre Mundwerkzeuge zum Fressen geschickt sind. „Unsere (d. h. die brasilischen) Bäche“, fährt Müller fort, „haben sich meist tiefe Schluchten gegraben, in denen sie mit zahlreichen kleineren und größeren Fällen rasch zu Tage eilen;

die ruhigen Tümpel am Fuße der Wasserfälle sind der Lieblingsaufenthalt der Garneele. Schwämme ihre junge Brut umher, wie die Zoëa ihrer flußbewohnenden Gattungsgenossin, so hätte sie sicher zum größeren Teil nach jedem Gewitterregen

„Der strömende Gießbach hinweg im Strudel der Wellen gerissen."

Sollte die Art in diesen oft so wilden Bächen gedeihen, so müßte entweder die Zoëa-Zeit eine so kurze werden, daß Aussicht war, sie oft ohne Gewitter zu durchleben, oder es müßte schon die Zoëa sich in Schlupfwinkel verkriechen und da sich festzuhalten lernen. Beides ist geschehen; in 3—4mal 24 Stunden ist jetzt nicht nur die Zoëa-, es ist die ganze Larvenzeit vorüber, und schon die Zoëa-Gliedmaßen, die jetzt bisweilen kaum noch minutenlang thätig sind, haben ihre inneren Äste zu Gangbeinen entwickelt, die auffällig kräftige, scharfe, stark gekrümmte Endklauen tragen.

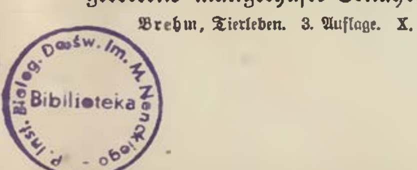
Die Kleinheit nun, in welcher die Larven der meeresbewohnenden Krebse das Ei verlassen, sowie ihre Gewohnheit, nahe oder auf der Oberfläche des Wassers zu leben, gibt Gelegenheit, daß sie von den Strömungen auf weite Entfernungen fortgetrieben werden und so das Gebiet ihres Vorkommens wesentlich erweitert wird. Ein ungeheurer Prozentsatz freilich geht verloren, aber es gelangen immer noch genug Individuen zur Geschlechtsreife, um den Abgang der Art durch ihren Nachwuchs zu ersetzen.

Wie alt die Krustentiere werden, wissen wir im allgemeinen nicht, manche aber, wie die japanische Riesenkrabbe (Macrocheira Kaempferi), Hummer 2c., mögen ein bedeutendes Alter erreichen. Wenn unser Flußkrebs recht viel Glück hat, kann er sein Leben auf 20 Jahre bringen, aber solche Veteranen dürften selten sein. Sacculina carcini, ein merkwürdiger, an Krabben schmarotzender Wurzelkrebs, lebt nach den Beobachtungen von Yves Delage 3 Jahre und 2—3 Monate, und den meisten kleineren Formen dürfte wohl nur ein kurzes, bisweilen kaum tagelanges Dasein beschieden sein. Als Eier freilich können viele jahrelang, vielleicht jahrhundertelang ein latentes Leben haben oder gewissermaßen scheintot sein, bis diese Eier wieder unter die für ihre Entwickelung günstigen Bedingungen geraten.

Die Größe der Krebse ist sehr schwankend und bewegt sich besonders nach oben in viel bedeutenderen Extremen als bei den Insekten; so wird die japanische Riesenkrabbe so groß, daß ihre Scherenfüße über 3 m klaftern und so dick wie ein Mannesschenkel werden, dabei ist ihr Rumpf 50 cm lang. Ganz alte Hummern können auch gegen 70 cm lang werden. Solche gigantische Erscheinungen sind aber in der Jetztwelt Ausnahmen, die meisten Krabben sind zwischen 2 und 7 cm breit, die Asseln erreichen, allerdings nur in einer einzigen Form, welche alle anderen weit hinter sich läßt, ihr Maximum bei 20 cm. Die meisten niederen Krebsformen sind klein, selbst winzig, wenn sie auch nie im ausgebildeten Zustande mikroskopisch sind.

Ebenso schwankend wie die Größe ist natürlich auch das Gewicht der Krebse. Wie schwer die japanische Riesenkrabbe wird, findet sich nicht angegeben, aber Taschenkrebse (Cancer pagurus) von mehr als 7 kg Gewicht hat man schon gefangen.

Das Wachstum der größeren Formen scheint langsam vor sich zu gehen und um so langsamer, je älter sie sind, kleine Formen scheinen hingegen bald das Maximum ihrer Größe zu erreichen, doch dürften namentlich im ersteren Falle die Verhältnisse in dieser Beziehung nach Nahrungsreichtum, Temperatur und so weiter sehr schwankend sein. Der erwähnte französische Forscher Yves Delage teilt in seiner vortrefflichen Abhandlung über Sacculina mit, daß Krabben, welche von diesem Parasiten befallen sind, aufhören zu wachsen, wenn derselbe äußerlich sichtbar wird, und demzufolge auch keine Ursache mehr haben, sich zu häuten. Daß dies auf die zufolge der Gegenwart des Schmarotzers eingetretene mangelhafte Ernährung zurückzuführen ist, liegt auf der Hand. Es wurde schon



erwähnt, daß ein Hüpferling (Cyclops tenuicornis), wenn er mit Larven eines Eingeweidewurmes (eines Distomum) besetzt ist, zeitlebens einen embryonalen Charakter behält.

Als eine besondere Art des Wachstums erscheint das Regenerationsvermögen, und mit dieser geht Hand in Hand die Fähigkeit, Gliedmaßen, wie man sich ausdrückt, „freiwillig" abzuwerfen, die Selbstverstümmelung oder Autotomie. Mit welcher Leichtigkeit Krebse oder Krabben, wenn man sie derb packt, ein Bein oder gar eine Schere fahren lassen, ist bekannt. Jeder Sammler von Krebsen weiß, daß namentlich die Galatheen und Porcellanen mit äußerster Vorsicht behandelt werden müssen, wenn sie nicht in der Hand des Fängers sich mehrerer oder auch aller Beine entledigen sollen. Eine echte Krabbe (Xantho), welche Carrington auf einen mit Alkohol angefeuchteten Lappen legte, warf sofort alle ihre zehn Beine ab. Ob der Vorgang wirklich auf sogenanntem „freiem Willen" infolge von Bosheit oder Furcht und Schrecken beruht, oder auf einem Krampf, wie das Ausspeien der Eingeweide bei den Holothurien, ist schwer zu sagen. Doch dürfte das letztere der Fall sein, wie denn wohl auch ein Krampf das Bein nahe am Leibe abbricht, wenn das äußerste Glied beschädigt worden ist. Die Krabben- und Hummerfischer behaupten allerdings, daß das Tier, an einem Beine gepackt, dieses abwerfe, um zu entkommen. Namentlich sollen auch die Hummern bei Gewitter und Kanonendonner aus Schreck ihre Beine verlieren. Das sind eben Fischergeschichten. Die zuverlässigsten und neuesten Beobachtungen über dieses merkwürdige Faktum sind von Fréd ericq und Dewitz. Quer um das erste freie Glied aller zehn Beine der Zehnfüßer (das Basalglied) verläuft eine Naht, in der zwei aufeinander folgende ursprünglich getrennte Teile dieses Gliedes sich vereinigen. Hier und nur hier erfolgt die Ruptur, welche jedenfalls auf einen plötzlichen Krampf zurückzuführen ist. Ist das Bein abgeworfen, so erfolgt keine Blutung, was aber wohl und zwar mit tödlichem Ausgang der Fall ist, wenn man ein Bein an anderer Stelle quer durchschneidet. Durch die Kontraktion der Muskeln an jener Stelle wird gewissermaßen ein Pfropfen auf der Öffnung gebildet, und die Wunde verharscht, bevor ein Blutverlust eintritt. Schneidet man einer Krabbe oder einem Krebse das Bein an einer anderen Stelle vor der Naht durch, so wirft er es doch an dieser ab und schließt so und unter Bildung eines Häutchens den Kanal, aus welchem sein Lebenssaft abfließen könnte. Die Fühler wirft kein Krebs freiwillig ab. Übrigens sind die zehnfüßigen Krustaceen durchaus nicht die einzigen, welche sich ihrer Beine entäußern, gelegentlich kann man es auch bei Asseln und Gespenstkrebsen (Caprellidae) beobachten. Nach Beobachtungen Varignys sind eben gehäutete und erschöpfte Tiere zur Selbstamputation unfähig. Wahrscheinlich ist bei der ersten der Panzer zu nachgiebig, bei der zweiten die Muskelkraft zu gering.

Daß nun der Krebs im stande ist, ein solches verlorenes Glied wieder zu ersetzen, ist eine bekannte Sache. „Es wächst wieder nach", sagt das Volk ganz richtig. An der Stelle der Selbstamputation wächst eine Art kegelförmiger Knospe hervor und nimmt allmählich die Gestalt des abgeworfenen Teiles an. „Bei der nächsten Häutung wird das bedeckende Häutchen samt dem übrigen Außenskelett abgeworfen, und nun streckt die rudimentäre Gliedmaße sich und erlangt, obwohl sie noch sehr klein ist, die ganze der betreffenden Gliedmaße zukommende Organisation. Bei jeder Häutung wächst sie; aber erst nach langer Zeit erreicht sie annähernd die Größe wie ihr unbeschädigtes älteres Gegenstück. Daher kommt es, daß man nicht selten Krebse mit Scherenfüßen und anderen Gliedmaßen findet, die trotz vollkommen gleicher Brauchbarkeit und anatomischem Bau sehr ungleich groß sind." (Huxley.) In gewissen Gegenden Spaniens soll man, dort Boccaca genannte Krebse ihrer Scheren des Verspeisens halber berauben, sie darauf lebend ins Wasser zurückversetzen, wo die Schere wieder nachwächst, ein Vorgang, der einigermaßen an den Braten des Schweines Saehrimnir an der Tafel der nordischen Götter und Helden in Walhalla erinnert.

Weitaus die meisten Krebse haben ihren Aufenthalt im Wasser und zwar im Meere, ja eine nicht unbedeutende Ordnung, die der Rankenfüßer, ist überhaupt auf dieses beschränkt, während die Kiemenfüßer fast ausschließlich Bewohner des süßen Wassers sind. Zehnfüßer, Asseln, Hüpferlinge und Muschelkrebse finden sich in süßem und salzigem Wasser, das Land bewohnen nur einige Asseln und Zehnfüßer, langschwänzige sowohl als kurzschwänzige, sowie ein paar Flohkrebse. In den nordischen, besonders den schwedischen und finnischen Seen leben eine Anzahl von Formen, welche sonst aus dem Meere bekannt sind (z. B. Mysis oculta, Pontoporeia affinis, Idothea entomon und Gammaracanthus loricatus, als Varietät lacustris, welche um ein Viertel kleiner als die Stammform ist). In den Wasseransammlungen zwischen den Blättern ananasartiger, auf hohen Urwaldbäumen des tropischen Brasilien parasitisch lebender Pflanzen (Bromelia) finden sich eigenartige kleine Hüpferlinge und Muschelkrebse, welche wo anders nicht vorzukommen scheinen. In den Schwefelquellen von Paravisa in Italien fand Pavesi Muschelkrebschen, und die interessante Artemia salina, eine Kiemenfußform, ist in den Salzpfannen von Capo d'Istria, in denen in der Sonne das Seewasser abgedampft wird, äußerst munter in einer Lake, die mindestens 27—30 Prozent Salz enthält.

Die auf dem Lande lebenden Krebse bewohnen doch meist feuchte Stellen und sind in der Regel nächtliche Geschöpfe, welche sich, bisweilen in die Erde eingegraben, den Tag über versteckt halten. Ein Flohkrebs (Orchestia cavimana) ist bei Triest in der Nähe der Küste sehr häufig an feuchten Stellen. Wenn man ihn in das Wasser bringt, geht er bald zu Grunde, er hat sich aber schon so sehr an das Leben auf dem Lande angepaßt, daß er, unter der Erde eingegraben, in einen Winterschlaf verfällt.

Nicht wenig Krebse leben, wie die Engländer es nennen, „between tidemarks", d. h. an einem Küstenstrich, der bei der Flut vom Meere bedeckt, bei der Ebbe von demselben verlassen ist, und ähnliche Arten verlassen in Meeren mit sehr wenig Niveauschwankungen, wie im Adriatischen, das Wasser gern und oft, um sich in seiner unmittelbaren Nähe zwischen Steinen, an Felsen und Mauern herumzutreiben. Solche Formen finden sich unter den Krabben, Asseln und Flohkrebsen. Auch manche Seeeicheln (Balanidae) siedeln sich so hoch an der Strandlinie an, daß sie bei höchster Ebbe außerhalb des Wassers kommen. Diese schließen dann einfach ihren Deckelapparat und warten die Wiederkehr der Flut ab, um ihn wieder zu öffnen.

Was die Nahrung der Krebse angeht, so besteht dieselbe allgemein aus tierischen Stoffen, seien es lebende Tiere, sei es Aas. Manche Formen sind gewaltige Räuber, und den großen Hummern selbst werden eigentlich nur Tintenfische gefährlich. Andere fressen daneben auch Pflanzenkost, wie z. B. unser Flußkrebs, dem der Wasserarmleuchter (Chara) eine besondere Delikatesse ist. Die Rankenfüßer und viele kleine Krustentiere leben von Partikelchen verwesender Pflanzen- und Tierleichen, von Infusorien, Diatomeen ꝛc., aber auch größere Krabben des Meeres verschmähen diese Kost nicht.

Ein sehr bedeutendes Kontingent stellen die Krebse zu den Schmarotzertieren, und in gewissen Punkten ist der Parasitismus bei ihnen am mannigfaltigsten und interessantesten entwickelt. Vom harmlosen kleinen Zehnfüßer, welcher die Hohlräume eines Seeschwammes nur als Unterschlupf benutzt, bis zum Wurzelfüßer, der, an seinem Wirte festgesogen, zu einem mundlosen, ganz ungestalten Sack entartet, sind alle Stufen des Schmarotzertums vertreten. Aber auch die am meisten degenerierten Formen führen in viel höherer Entwickelung ihres Körpers in der Jugend ein freies Leben und erleiden zufolge des Parasitismus eine rückschreitende Verwandlung.

Es gibt fast keine im Meere vertretene Tierklasse, bei denen sich nicht auch schmarotzende Krebse einzunisten pflegen: sie beziehen die Schalen der Muscheln und die Röhren der

Ringelwürmer, hausen in Schwämmen und auf Gorgoniden, veranlassen Korallen zur Bildung seltsamer Deformationen, belästigen Seeigel und Seesterne in verschiedenster Weise, entziehen den eignen Stammesgenossen die besten Lebenssäfte, überfallen in Massen die Fische und verschonen selbst die Riesen der Meere, die Waltiere, nicht. Doch erzählt uns der Schwede Aurivillius, daß sie nicht jede Art dieser Leviathane mit ihrer Gegenwart beehren: schmarotzende Asseln, Hüpferlinge und Rankenfüßer finden sich wohl auf der Haut des nordischen Finnwals (Megaloptera boops), aber nicht auf der des Sibbaldschen Finnwals (Balaenoptera Sibbaldi), dem sie dafür im Maule zwischen dem Faserwerk seiner Barten sitzen. Am weitesten geht indessen eine Assel im Parasitismus, welche eine Art Aftermieterin genannt werden kann, denn sie schmarotzt ihrerseits bei einem Wurzelfüßer, der seinerseits der aufgedrungene, unliebsame Gast einer Krabbe ist.

Nicht alle Formen indessen leben in der Jugend frei und schmarotzen im Alter, auch das Umgekehrte kommt vor: eine kleine, merkwürdige Assel (Praniza Halidayi) lebt in der Jugend auf Fischen, gräbt sich aber erwachsen in feuchten Schlamm Wohnungsröhren, und in den Nesselorganen eines Schwimmpolypen läuft ein Flohkrebs (Diphyicola) seine Kinderschuhe ab, um darauf, zur vollen Entwickelung gelangt, die gastliche Stätte zu verlassen.

Ganz besonders zeichnen sich aber die Kruster und namentlich die Krabben und Einsiedlerkrebse durch die freundschaftlichen Verhältnisse aus, welche sie, freilich aus schnödem Egoismus, mit anderen Tieren, besonders Seeanemonen, eingehen. Wir werden auf diese hochinteressanten Erscheinungen der Symbiose, d. h. des Miteinanderlebens, bei der Betrachtung der Zehnfüßer zurückkommen.

Die Beziehungen der Krustentiere zu den Menschen laufen meistens darauf hinaus, daß jene diesen direkt oder indirekt zu Nahrung und Genuß verhelfen: Hummern, Flußkrebse, Langusten, Krabben, Garneelen sind bekanntlich keine zu verachtenden Zierden unserer Tafel. In England, Spanien, China und Ostindien werden die größeren Seepocken gegessen, die kleineren zu Saucen und Brühen verarbeitet, und eine Entenmuschel (Pollicipes cornucopia) wird gesotten in England und Portugal öfters genossen und soll recht gut schmecken. In Ländern an den Meeresküsten können Kruster, die im Binnenlande doch mehr Leckerbissen für die oberen Zehntausend sind, in der That mit zu den Volksnahrungsmitteln gezählt werden, freilich nicht in dem Grade wie ein Kiemenfuß (Artemia Oudenyi) aus den Salzseen von Fezzan, der südlichsten Provinz von Tripolis, der dort unter dem Namen Dut, mit Datteln zu einem Mus oder Teig angerichtet, für die Einwohnerschaft ein wichtiges Lebensmittel abgibt.

Der indirekte Nutzen, welchen die Krebse der Menschheit bieten, ist auch, abgesehen von ihrer wichtigen Rolle, welche sie als Organe der Reinlichkeitspolizei im Meere spielen, kein unbedeutender. Unermeßliche Scharen kleiner Hüpferlinge (Tenura) sind es, welche die Heringe an unsere und den Lodd (Mallotus villosus) an die östlichen Küsten Nordamerikas locken, und welche dadurch unendlich viel nützlicher als alle oben genannten Leckerbissen, ja für Tausende von Menschen zur Grundbedingung des Daseins werden. Auch Edelfische, wie der skandinavische Lachs (Salmo punctatus) und die Renken der Seen unserer Voralpen, nähren sich fast ausschließlich von kleinen Krustern, jener von Süßwasserasseln, diese wiederum von Hüpferlingen und Wasserflöhen. Der gemeinen Krabben und der weichleibigen, fetten Einsiedlerkrebse bedient man sich vielfach als Köder beim Fischfang, und die Garneelen, welche oft in ungeheuern Mengen gefangen werden, verarbeitet man z. B. im Oldenburgischen, laut Heincke, zu einem Dungmittel, dem Garnat-Guano, sowie neuerdings zu einem vorzüglichen Futter für Nutzgeflügel und Ziervögel.

Daß die älteren Pharmakopöen die Krustentiere nicht übersahen, läßt sich denken: pulverisierte Krebssteine waren als Lapides cancrorum ein Spezifikum gegen Magensäure,

obwohl man ebensogut Kreide anwenden konnte, und, da die alten Apotheker gern das Widerliche zusammengossen, durften Kellerasseln, innerlich gegen Harnbeschwerden gegeben, nicht fehlen, und kleinasiatische Formen von Landasseln (Armadillo) waren als Millepedes, „Tausendfüßer", ein begehrter kostbarer Artikel.

Direkt schädlich ist wohl kein Krebstier dem Menschen, und wenn ja einmal ein Hummer, Krebs oder eine Krabbe einen oder den anderen in den Finger zwickt, nun — er braucht ihn ja nicht hinzuhalten. Daß die kleinen, gelegentlich in Austern und besonders Miesmuscheln vorkommenden Krabben (Muschelwärter, Pinnotheres) ihren Wirten giftige Eigenschaften mitteilen sollen, ist Unsinn, es sind in dieser Beziehung die harmlosesten Kreaturen von der Welt. Indirekt werden allerdings manche Kruster schädlich. Die Austernbänke haben unter den Überwucherungen seitens kleiner Seepocken zu leiden, welche ihnen die besten Bissen oder richtiger mikroskopischen Bißchen vor dem Munde wegnehmen. Aber dieser mittelbare Schade will wenig sagen gegenüber dem, mit welchem gelegentlich eine Assel, die Bohrassel (Limnoria terebrans), auftritt. Dieser unscheinbare Geselle versteht es, wie man zuerst 1809 in England erfahren mußte, trotz seiner Kleinheit (er ist 2—5 mm lang) in Gesellschaft einer anderen Form (Chelura terebrans) die kostbarsten Hafenbauten durch das Zerbohren des Holzwerkes zu vernichten, und dabei ist noch besonders unangenehm, daß er in den selbstverfertigten Gängen seiner feuchten Wohnstätte tagelang ohne neuen Zutritt des Wassers leben kann, daher auch alles Holzwerk zwischen Flut- und Ebbelinie zu zernagen vermag.

Der beschränkte Raum dieses Buches gestattet kein näheres Eingehen auf die geographische Verbreitung der Krustentiere, so interessant dieselbe auch ist, nur in den gröbsten Zügen seien deshalb die Verhältnisse ihres horizontalen und vertikalen Vorkommens skizziert.

Im allgemeinen ist ein Übergewicht tropischer Formen unter den Krebsen nicht nachzuweisen. Der Artenreichtum ist, wenn die Arten teilweise auch kleiner sein mögen, in den arktischen und antarktischen Meeren nicht geringer als in den tropischen, der Individuenreichtum sogar größer, so daß wahrscheinlich hier wie dort auf das gleiche Quantum Wasser ein entsprechend gleiches Quantum Krebs kommen dürfte. Doch gilt das nur für die Meeres- und allenfalls für die Süßwasserformen, die Landformen nehmen nach dem Äquator hin entschieden zu. Übrigens gehören die größten bekannten Meeresbewohner aus der Klasse der Krustentiere, die japanische Riesenkrabbe (Macrocheira Kaempferi) und der Hummer, der gemäßigten, letzterer zum Teil sogar den kalten Regionen an.

Die kurzschwänzigen Zehnfüßer (Brachyura), die zahlreichste Gruppe dieser Ordnung, sind mehr Küsten- als Tiefseetiere, weit besser in den Tropen als in den gemäßigten Klimaten vertreten und nehmen nach den Polen, besonders nach dem Südpol hin, rasch an Artenzahl ab. Auf Kerguelen fand Studer kein Brachyur mehr. Der „Challenger" brachte von seiner Weltreise aus den flachen Gewässern nahe den Küsten (bis 40 m Tiefe) 190 Arten, aus Tiefen zwischen 1800 und 3600 m nur noch 2 mit!

Die mittelschwänzigen Zehnfüßer (Anomura), namentlich die Einsiedlerkrebse, gehen sehr tief (bis 5500 m) und nehmen mit der Tiefe an Artenzahl nur sehr wenig ab, gehen auch entsprechend weit nach Norden, scheinen aber in den antarktischen Gewässern selten zu sein. Die Seltenheit von Dekapoden in jenen Gegenden liegt vielleicht an der Gegenwart zahlreicher reißender Strömungen, welche die pelagisch lebenden Larven dieser Tiere an Ort und Stelle nicht zur rechten gedeihlichen Entwickelung gelangen lassen. Die Thatsache, daß bei anderen Tieren, welche wie die Stachelhäuter sonst auch pelagisch lebende

Larven zu haben pflegen, eine abgekürzte Entwickelung in besonderen Bruträumen am mütterlichen Leibe eingetreten ist, dürfte für diese Annahme sprechen.

Für die Langschwänzer (Macrura) gilt im großen und ganzen dasselbe wie für die vorige Gruppe, ja sie sind unter den Tropen noch weniger gut vertreten als jene und gehen polwärts noch weiter. Während von den kurz- und mittelschwänzigen Zehnfüßern nur sehr wenige auf der Oberfläche des Meeres als Schwimmer leben, ist das bei den langschwänzigen anders, welche, zum Teil sehr gewandt schwimmend, ein großes Kontingent zur pelagischen Meeresfauna stellen. Auch zwischen Oberfläche und Boden, aber immerhin in beträchtlichen Tiefen scheinen gerade sie gut vertreten zu sein, also in Regionen des Meeres, wohin Krabben kaum, Einsiedlerkrebse gar nicht gelangen werden. Der „Challenger" fand zwischen 1800 und 3600 m 49, zwischen 3600 und 5400 m 29 und in den ungeheuerlichen Tiefen zwischen 5400 und 7200 m noch 2 Arten langschwänziger Zehnfüßer.

Die Spaltfüßer (Schizopoda) leben als echte Schwimmer zwar hauptsächlich pelagisch, gehen aber doch in einer bekannten Art bis 5000 m hinab, und zwar in einer Art, welche auch bei 600 m Tiefe vorkommt! Diese Krebsordnung nimmt besonders nach dem Nordpol an Zahl der Arten und namentlich der Individuen bedeutend zu.

Die brillant schwimmenden Heuschreckenkrebse (Stomatopoda) leben in warmen und gemäßigten Gegenden mehr pelagisch, wie es ihrer Organisation entspricht.

Die Kumaceen hingegen, die letzte Ordnung der höheren Krebse, sind, nach Claus, mehr bodenliebende Formen und finden sich vom Strande bis über 3700 m Tiefe hinaus. Diese artenarme Ordnung scheint panthalattisch (in allen Meeren) verbreitet zu sein, ja es finden sich in den arktischen und antarktischen Gewässern vielleicht gleiche Arten.

Viel Interessantes zeigen uns die Gleichfüßer oder Asseln (Isopoda) in ihrer horizontalen und vertikalen Verbreitung. Was die ersteren betrifft, so sind die Tiere panthalattisch, aber in den kälteren Regionen besser vertreten. Dem entspricht es auch, wenn diese Krebse im tiefen, also kalten Wasser, einmal was ihre Artenzahl, dann aber was ihre körperliche Entwickelung, ihre Größe und ihre Panzerbildung betrifft, besonders gut vertreten sind. Der „Challenger" fand zwischen 1800 und 3600 m 29 und zwischen 3600 und 5000 m noch 7 Arten. Diesen Tieren sagen kalte Gewässer entschieden mehr zu als temperierte oder gar warme. Hierfür nur ein Beispiel: Eine Art (Serolis Bromleyana, s. Abbild., S. 23) ist aus einer Tiefe von 700—1100 m unter dem 33.—37.° südl. Breite nur halb so groß wie aus 2000 m, und nach dem Südpol hin tritt eine weitere Steigerung der Körpergröße ein, so daß dieselbe Art, unter dem 62.° südl. Breite bei 3400 m gefangen, wieder um die Hälfte größer ist als die bei 2000 m um 25° weiter äquatorwärts erbeuteten Exemplare.

Die Flohkrebse (Amphipoda) stehen bei einem Vergleich ihrer horizontalen und vertikalen Verbreitung in einem merkwürdigen Gegensatze zu den Asseln. Wie diese sind sie panthalattisch und wie diese in gemäßigten und kalten Gegenden weit reicher als in warmen entwickelt, aber es sind allgemein pelagisch und an der Küste lebende Tiere, obgleich einzelne Arten auch in beträchtlicher Tiefe vorkommen.

Rankenfüßer (Cirripedia) finden sich in allen Meeren von der Strandlinie bis zu 5242 m Tiefe, während aber die tropischen Arten in flachem Wasser größer als die der gemäßigten und kalten Gegenden in der entsprechenden Tiefe zu sein pflegen, scheinen die abyssischen Formen unter allen Breitengraden ziemlich gleichmäßig und oft sehr stattlich entwickelt zu sein.

Die große Ordnung der Hüpferlinge (Copepoda) ist panthalattisch mit entschiedenem Übergewicht in kühleren Gewässern verbreitet, lebt mehr an der Oberfläche des Meeres in oft unfaßbar großen Scharen und geht im offenen Ozean nur in sehr wenig Arten in

bedeutende Tiefen. In dem abgeschlossenen Becken des Mittelmeeres indessen konstatierte Chun zwischen 660 und 1300 m eine reiche Kopepoden-Fauna.

Die Muschelkrebse (Ostracoda), einem sehr alten Stamme der Krebstiere angehörig, sind dem entsprechend auch horizontal und vertikal sehr weit verbreitet und haben sich in dieser Richtung so harmonisch angepaßt, daß sich kaum behaupten läßt, daß sie, wenigstens was die horizontale Verbreitung angeht, in einem Teil der Ozeane häufiger als in dem anderen wären. Nach der Tiefe zu nehmen sie allerdings allmählich ab: der „Challenger“ fand unter 920 m 52, unter 2750 m 19 und unter 3570 m doch noch 3 Arten.



Serolis Bromleyana. Natürliche Größe.

Die Kiemenfüßer (Phyllopoda) spielen im Meere eine so untergeordnete Rolle, daß wir sie füglich übergehen können.

Was die horizontale Verbreitung der Krustaceen betrifft, so muß man genau unterscheiden, ob es sich um Krebsformen handelt, welche an der Oberfläche, bez. nahe derselben (d. h. innerhalb der Hundertfaden-Linie = 183 m) sowie an den Küsten leben, oder um solche, welche Tiefseebewohner sind. Die letzteren werden bei den im allgemeinen gleichartigeren Existenzbedingungen ihres Aufenthaltes eine weitere Verbreitung haben als jene, welche ungleichartigeren Lebensverhältnissen ausgesetzt sind. Die Wohlthat der Verbreitung durch Strömungen wird wohl beiden in gleicher Weise zu teil werden, da wahrscheinlich auch die Larven der meisten, wenn nicht aller Tiefseeformen pelagisch leben werden. Wenn dem aber so ist, so sind gerade diese Tiefseeformen im Vorteil, da sie, sie mögen hin

verschlagen worden sein, wohin es nur immer sei, als vollentwickelte Tiere unter ähnliche Umstände wie ihre Vorfahren geraten werden.

Für die mehr oberflächlich lebenden Formen liegt aber die Sache ganz anders: denen gegenüber machen sich die Einflüsse ungleicher mittlerer Temperaturen, die Bewegung des Wassers, die Beschaffenheit des Bodens, die Art der Nahrung in viel höherem Grade geltend. Eine Zusammenstellung dieser Formen, soweit sie die Gruppen der höheren und größeren Kruster betrifft, hat nun folgendes ergeben: es finden sich (in Prozenten berechnet) von den bekannten Arten:

Zehnfüßer, kurzschwänzige	67 in der heißen,	32 in der gemäßigten und	1 in der kalten Zone
" mittelschwänzige	51 " " "	46 " " " "	3 " " " "
" langschwänzige	49 " " "	41 " " " "	10 " " " "
Stomatopoden	70 " " "	29 " " " "	1 " " " "
Asseln	19 " " "	76 " " " "	5 " " " "
Scherenasseln	14 " " "	59 " " " "	17 " " " "
Flohkrebse	25 " " "	50 " " " "	25 " " " "

Diese tabellarische Übersicht ergibt eine teilweise merkwürdige bestätigende Übereinstimmung mit den Verhältnissen der vertikalen Verbreitung: die heiße Zone entspricht einer Tiefe bis zu etwa 2—300, die gemäßigte einer solchen von 300—3500 und die kalte einer unterhalb 3500 m. Die Krabben und Stomatopoden haben wenig Tiefseeformen und sind wenig zahlreich in kälteren Klimaten, bei den mittelschwänzigen und mehr noch bei den langschwänzigen halten sich die Verhältnisse der horizontalen und vertikalen Verbreitung so ziemlich die Wage, die Asseln und Scherenasseln hingegen sind in kälteren Gewässern, d. h. in den den Polen näheren und den tieferen, besser entwickelt als in wärmeren, also dem Äquator näheren und weniger tiefen. Nur die Flohkrebse machen, wie vorher schon angedeutet, eine bemerkenswerte Ausnahme.

Von Wichtigkeit für die Verbreitung der Krustaceen ist natürlich auch der Salzgehalt des Meeres. Manche Arten sind schmiegsam und vertragen einen geringen Salzgehalt, andere aber nicht, und je mehr der Salzgehalt abnimmt, desto mehr Arten treten zurück. Die Nordsee hat z. B. 3,43 Proz, die Ostsee in ihrem westlichen Teil 1,270 Proz. und bei Helsingör nur noch 0,925 Proz. Salzgehalt, und in noch viel stärkerem Maße reduziert sich die maritime Krebsfauna. In der Nordsee mögen beispielsweise etwa 100 Arten von Asseln vorkommen, in der Ostsee überhaupt nur noch 8 und bei Helsingör 2, vielleicht 3. Mit der Abnahme des Salzgehaltes nehmen also auch die Meeresformen der Kruster in der Ostsee ab, aber von einem gewissen Punkte an treten Süßwasserformen hinzu, und es werden deren um so mehr, je brackiger das Wasser wird, denn im allgemeinen steht die Fauna des Brackwassers der des süßen näher als der des ausgesprochen salzigen Wassers.

Das schließt nun nicht aus, daß nicht sonst echt maritime Formen auch im süßen Wasser vorkommen könnten. So beherbergt der Baikalsee eine Anzahl ursprünglicher Meereskruster, desgleichen die skandinavischen Seen (Idothea entomon, Pontoporeia affinis, Mysis oculta); dabei ist es bemerkenswert, daß bisweilen die das Süßwasser bewohnenden Individuen kleiner als die Stammrasse aus dem Meere werden: so mißt ein Flohkrebs der Ostsee (Gammaracanthus loricatus) 46 mm, aber eine Varietät im Ladogasee (lacustris) bloß 35 mm. Die Wahrscheinlichkeit ist groß, daß die betreffenden Seen einst mit dem Meere in Zusammenhang standen, daß sie ihre Verbindung mit demselben einbüßten, aber einen Teil der alten Fauna, und unter ihm jene Krebse, als relikt zurückbehielten.

Was nun zunächst die echten Süßwasserkrebse betrifft, so sehen wir, daß unter ihnen eine Reihe im Meere vorkommende Ordnungen fehlen, wie die allerdings nur wenig umfangreichen

der Stomatopoden und Kumaceen, doch aber auch so große wie die der Rankenfüßer. Dafür sind aber die Kiemenfüßer fast ganz ausschließlich Bewohner des süßen Wassers.

Die süßen Gewässer der gemäßigten Zonen beherbergen außer den Kiemenfüßern noch langschwänzige Zehnfüßer (Flußkrebse Europas und Nordamerikas), Asseln, Flohkrebse, Kopepoden und Muschelkrebse, aber in wärmeren Gegenden, schon in Südeuropa, treten kurzschwänzige Zehnfüßer und Garneelen hinzu, die unter den Tropen als Bewohner des süßen Wassers immer zahlreicher und ansehnlicher werden. Eine sehr interessante Thatsache ist es, daß auf dem blinden Fische, welcher die Bäche der Mammuthöhle in Kentucky bewohnt, eine Kopepode schmarotzt, der zu einer sonst nur aus dem Meere bekannten Familie (Lernaeïdae) gehört.

Höchst sonderbar ist die Verbreitung des zu den Süßwassergarneelen gehörigen Geschlechtes Atya, von dem Arten in Brasilien, Mexiko, Westindien, auf den Sandwichinseln, Tahiti, Neukaledonien, Neuseeland, den Seychellen und Kapverdischen Inseln gefunden worden sind.

Die Kiemenfüßer, Kopepoden und Muschelkrebse haben eine universelle Verbreitung in allen süßen Gewässern der Erde, wo sie nur immer zu existieren vermögen, und die vom tropischen Australien unterscheiden sich nur wenig von denen Schwedens. Allerdings sind die Eier dieser Tiere klein, können, wie schon hervorgehoben wurde, lange Zeit ruhen und doch entwickelungsfähig bleiben, und da läßt es sich denken, daß sie im Laufe der Jahrtausende durch Wasservögel von Sumpf zu Sumpf und von Land zu Land verschleppt worden sind.

Landbewohnende Krebsformen finden sich nur unter den Flohkrebsen (die oben erwähnte Orchestia), Asseln und Zehnfüßern. Repräsentanten der beiden ersteren Ordnungen sind kosmopolitisch verbreitet, die letzteren finden sich in wärmeren Ländern, und zwar Krabben und, merkwürdig genug, Einsiedlerkrebse bloß auf tropischen Inseln der Alten und der Neuen Welt.

Man teilt die Krebse in zwei große Gruppen: die Panzerkrebse (Malacostraca) und die Ringelkrebse (Entomostraca).

Der Körper der ersteren, welche auch höhere Krebse genannt werden, besteht aus einer bestimmten Anzahl von Leibesringen mit einer bestimmten Anzahl von Gliedmaßen, der der zweiten, welche auch niedere Krebse heißen, aus einer sehr verschiedenen Zahl von Segmenten und sehr mannigfach gestalteten Segmentalanhängen.

Die Malacostraca werden in folgende Ordnungen eingeteilt: 1) Zehnfüßer (Decapoda), 2) Spaltfüßer (Schizopoda), 3) Maulfüßer (Stomatopoda), 4) Kumaceen (Cumacea), 5) Asseln (Isopoda), 6) Flohkrebse (Amphipoda), 7) Leptostraken (Leptostraca). Die Entomostraca setzen sich aus vier Ordnungen zusammen: 1) Rankenfüßer (Cirripedia), 2) Kopepoden (Copepoda), 3) Muschelkrebse (Ostracoda), 4) Kiemenfüßer (Phyllopoda).

Erste Ordnung.

Die Zehnfüßer (Decapoda).

Diese, die am höchsten entwickelten Kruster und die zahlreichsten Arten (über 2000) umfassende Abteilung ist charakterisiert durch die gestielten, beweglichen Augen, das unbewegliche, zu einem Ganzen verwachsene und durch das große Schild bedeckte Kopfbruststück und fünf Paar Beine. Ferner bestehen ihre Mundwerkzeuge aus Oberlippe, Oberkiefer, zwei Paar Unterkiefern und drei Paar Hilfskiefern, und ihre büscheligen oder blätterigen Kiemen sind in besonderen Höhlen unter dem Rückenschild eingeschlossen.

Die höhere Entwickelung und Stellung der Zehnfüßer wird sich zwar bei der Vergleichung mit den übrigen Krustern von selbst ergeben, die maßgebenden Momente dürfen aber doch schon jetzt hervorgehoben werden. Ein Tier ist höher entwickelt als ein anderes, wenn es mehr leistet. Die Leistungsfähigkeit hängt aber ab von der Güte der Sinneswerkzeuge, um die Außenwelt aufzufassen, und von der Stärke des Körpers, um gegen die Außenwelt zu reagieren. In beiden Richtungen stehen die Zehnfüßer obenan. In keiner anderen Ordnung finden wir solche Beispiele von Auffassung, von Schlauheit in der Berückung der Beute oder zur Bewerkstelligung der Flucht, ein so scharfes Beobachten der Umgebung und eine solche Entfaltung von List als hier. Und diese die Güte des Nervensystems und der Sinneswerkzeuge, namentlich der Augen, bethätigenden Eigenschaften sind gepaart mit der innerhalb der Klasse größten Widerstandskraft des Hautskelettes und mächtiger Entwickelung der Muskeln. Allerdings erscheinen viele Zehnfüßer, aus dem Wasser herausgenommen, gar ungeschickt gebaut, und sie vermögen ihre ungeheuern Scheren kaum zu heben; man hat sie aber eben nicht so, sondern nach dem Verhalten in ihrem Element zu beurteilen, wo sie um so viel leichter sind, als das Gewicht der von ihrem Körper verdrängten Wassermasse beträgt. Demgemäß sind dann die Bewegungen vieler nach Art unseres Flußkrebses langgeschwänzter Zehnfüßer äußerst behend und pfeilgeschwind.

Nächst diesen die ganze Ordnung betreffenden Eigentümlichkeiten ist das gegenseitige Verhältnis der sie zusammensetzenden Gruppen von hohem Interesse, besonders insofern es sich zuspitzt zum Gegensatze von landlebigen zu wasserlebigen Tieren. Die zehnfüßigen Kruster werden um so behender und zum Laufen und Klettern geschickter, je kürzer und leichter der von uns Schwanz (postabdomen) genannte Körperabschnitt wird. Er vertritt bekanntlich beim Flußkrebs die Stelle eines kräftigen Ruders, und die großen muskelstarken Hummern und Langusten können sehr derbe Schläge damit versetzen. Für die Laufbewegung ist aber dieser Anhang sehr störend, so daß namentlich außer dem Wasser die langschwänzigen Zehnfüßer sich in einer unangenehmen Situation befinden. Es folgt also daraus von selbst, daß diejenigen Krebse sich am geschicktesten gehend bewegen werden, welche von jenem für einen anderen Zweck brauchbaren Anhängsel nicht geniert sind. Mit der Verkümmerung oder geringen Ausbildung des Nachleibes ist daher die wichtigste Bedingung zu einer solchen veränderten Lebensweise gegeben, und deshalb bilden die Langschwänze und die Kurzschwänze oder Krabben zwei natürliche Unterabteilungen der zehnfüßigen Kruster, zwischen denen, wie überall in dem System der Tierwelt, eine vermittelnde, man möchte sagen charakterlose Gruppe sich einschiebt. Nun nehmen unter diesen Krabben diejenigen konsequenterweise den höchsten Rang ein, deren Beine die geschicktesten

sind, und welche, dem nassen Element der Klasse untreu werdend, trotz ihrer Kiemen es zum Leben auf dem Lande gebracht haben.

Die ganze lebendige Welt ist ein Beweis dafür, daß die Landgeschöpfe in ihrer Gesamtheit, in ihrer Lebensenergie und Leistungsfähigkeit über den Wassergeschöpfen stehen. Man braucht bloß den einen Punkt zu berücksichtigen, daß in der Luft die Atmung, d. h. das Zuführen von Sauerstoff in das Blut, viel ergiebiger ist als im Wasser, daß mithin das Blut wärmer, die Ernährung kräftiger, daß infolge davon das Sinnes- und Nervenleben, die Reaktionsfähigkeit energischer werden, um die Vorzüge des Luftlebens zu begreifen. Wir dürfen daher auch bei den Krabben, welche im stande sind, kürzere oder längere Zeit auf dem Lande zu leben, eine entsprechende Erhöhung der Sinnesthätigkeiten und der sogenannten Instinkte, kurz die höchste Entwickelung des Krusterdaseins erwarten.

Wie eben berührt, besteht eine Unterabteilung unserer Ordnung aus den Krabben, bei welchen der uns beim Flußkrebs als Schwanz (postabdomen) bekannte Körperabschnitt kurz, plattenförmig und unter das Kopfbruststück eingeschlagen ist. Die Weibchen unterscheiden sich durch die größere Breite dieser Schwanzplatte von den Männchen, und sie bildet sich nicht selten zu einer Art von Schüssel aus, mit welcher, mit Hilfe der fadenförmigen Beinanhänge, die Eier bis zum Ausschlüpfen der Jungen getragen werden. Das Kopfbruststück ist kurz, oft breiter als lang und gibt den Tieren nicht selten durch seine allerhand Auswüchse und Stacheln ein sehr sonderbares Aussehen. Die meisten Krabben gehen von der Seite und gewähren dann, besonders wenn sie schnell und behend laufen, einen komischen Anblick. Die deutschen Soldaten, welche ich in Dalmatien traf, nannten sie, ein Kommandowort auf sie anwendend, „Zieht euch rechts". Sehr häufig sind die beiden Scheren verschiedenartig entwickelt, und es gilt fast als Regel, daß die rechte die stärkere ist. Vielfach halten die Krabben beim Laufen diese in drohender Stellung über den Körper gehoben, was ihnen in der englischen Sprache den Namen „Winker" eingetragen hat. Bei den schwimmenden Formen sind aber beide Scheren gleichmäßig entwickelt und neigen diese Tiere auch viel weniger zu Selbstverstümmelungen, und beides hat seinen guten Grund: ein schwimmendes Tier wird in seiner Lebensthätigkeit durch ungleich schwerere Belastung der beiden Körperhälften viel mehr gehemmt und gestört als ein laufendes.

Die Familie der Viereckkrabben hat ein mehr oder weniger viereckiges, vorn quer abgestutztes Kopfbruststück. Zu ihr gehören eine Reihe Landbewohner aus den Gattungen Gecarcinus, Uca, Gelasimus, Oxypode, Grapsus &c.

Das Leben der Landkrabben (Gecarcinus) wird von dem vielgereisten Pöppig so geschildert: „Vorzugsweise bewohnen sie feuchte schattige Wälder, verbergen sich unter Baumwurzeln oder graben auch Löcher von ansehnlicher Tiefe. Manche verlassen die halbsumpfigen Niederungen in der Nähe des Meeres nicht, andere leben in ziemlicher Entfernung von demselben und sogar auf steilen, felsigen Bergen. Auf den ganz wasserlosen, mit niedrigem Buschwald bedeckten, sonst aber von Pflanzenerde fast entblößten Kalkfelsen Cubas finden sich während acht Monaten des Jahres große Landkrabben, die, im dürren Laube raschelnd, die einsamen Fußgänger erschrecken können und, entdeckt, mit vielem Mute sich zur Wehr stellen. Man beobachtet sie nur einzeln, wenn auch häufig; denn Gesellschaftstrieb empfinden sie nur zur Zeit der Fortpflanzung. Gar nicht selten nisten sie sich an sehr unreinlichen Orten ein, neben den Kloaken der Landgüter und besonders gern auf Friedhöfen. Daß sie zu oberflächlich verscharrten Leichnamen sich einen

Weg bahnen und dieselben benagen, glaubt man in Westindien allgemein und wohl mit vollem Rechte. Daher hat auch der Abscheu, den ziemlich alle Volksklassen gegen sie als Speise äußern, einen triftigen Grund. Die gemeine Landkrabbe (Gecarcinus ruricola) wird auf allen Inseln Westindiens und an den Küsten des nahen Festlandes angetroffen. Einmal im Jahre verläßt sie ihren eine bis zwei Wegstunden von der Küste entfernten Aufenthalt und zieht nach dem Meere. Im Februar bemerkte man die ersten dieser Wanderer, die zwar immer mehr an Zahl zunehmen, indessen jene dicht gedrängten Scharen niemals bilden, von welchen ältere Reisebeschreiber sprechen. Der Zug dauert bis in den April. Am Strande angekommen, überlassen sich die Landkrabben zwar den Wogen, vermeiden aber alle Orte, wo diese heftig branden, und verweilen überhaupt niemals lange im Wasser. Sie ziehen sich aus demselben zurück, sobald die Eier, die, mit einem zähen Leim angeklebt, die Unterseite des Hinterleibes des Weibchens zahlreich bedecken, abgewaschen sind. Im Mai und Juni treten sie die Rückreise an und sind dann durchaus nicht genießbar, denn einerseits ist das Muskelfleisch sehr geschwunden, und außerdem hat die große Leber, die bei allen Krabben und Krebsen den einzigen genießbaren Teil des Bruststückes darstellt, ihre sonstige Schmackhaftigkeit mit einer scharfen Bitterkeit vertauscht, dabei aber an Umfang außerordentlich zugenommen. Einige Wochen reichen zur Erholung hin; gegen Mitte August verbirgt sich die Landkrabbe in einer mit totem Laube wohl ausgefütterten Höhle, verstopft den Zugang mit vieler Vorsicht und besteht die Häutung, die etwa einen Monat zu erfordern scheint. Mit rot geaderter, sehr dünner und höchst empfindlicher Haut überzogen, wird die Krabbe bis Anfang September in ihrem Versteck aufgefunden und dann als feine Speise von vielen betrachtet. Von neuem mit festem Panzer bekleidet, wagt sie sich hervor, indessen mehr bei Nacht als am Tage, und wird gradweise fetter bis Januar, wo die schon beschriebenen Veränderungen wieder eintreten. Brown versichert in seiner „Naturgeschichte von Jamaica“, daß die Gutschmecker jener Insel diese zur rechten Zeit gefangene und zweckmäßig bereitete Landkrabbe als die leckerste aller Verwandten betrachtet haben, und daß sie diese Anerkennung in Wahrheit verdiene.


Winkerkrabbe (Gelasimus). Natürliche Größe.

Die einzelnen Kiemenblättchen dieser Krabbe werden nach den Untersuchungen von Johannes Müller durch besonders harte Fortsätze auseinander gehalten, so daß sie nicht zusammenkleben, wodurch natürlich das Atmen in der Luft problematisch werden würde.

Die Weibchen der Gelasimus haben ganz schwarze Scheren, bei den Männchen ist aber eine Schere enorm entwickelt, und bedient sich der Krebs derselben, um den Eingang zu seinem Erdloche damit zuzuhalten. Während die einen bloß das flache Ufer zu ihren Spaziergängen und Jagden benutzen, bekunden andere ihre Geschicklichkeit im Klettern. So erzählt Fr. Müller, der seit langem in Brasilien lebende, hochverdiente Naturforscher, von einer allerliebsten, lebhaften Krabbe dieser Familie, die auf die Manglebüsche steigt und deren Blätter benagt. Mit ihren kurzen, ungemein spitzen Klauen, die wie Stecknadeln prickeln, wenn sie einem über die Hand läuft, klettert sie mit großer Behendigkeit die dünnsten Zweiglein hinauf. Derselbe Forscher hat sehr genau die eigentümlichen Vorrichtungen studiert, durch welche es diesen, ihrem eigentlichen Element entrückten Tieren möglich wird, in der Luft auszuharren. Manche können eine Portion Wasser in ihrer Kiemenhöhle mit aufs Land nehmen. Statt daß es, aus der Kiemenhöhle austretend, abfließt, verbreitet sich die austretende Wasserwelle in einem feinen Haarnetz des Panzers

und wird durch angestrengte Bewegungen des in der Eingangsspalte spielenden Anhanges der äußeren Kieferfüße der Kiemenhöhle wieder zugeführt. Es hat sich, während es in dünner Schicht über den Panzer hingleitet, wieder mit Sauerstoff sättigen können, um dann aufs neue zur Atmung zu dienen. „In recht feuchter Luft“, sagt unser Gewährsmann, „kann der in der Kiemenhöhle enthaltene Wasservorrat stundenlang vorhalten, und erst, wenn er zu Ende geht, hebt das Tier seinen Panzer, um von hinten her Luft zu den Kiemen treten zu lassen.“ Dann atmen sie also wirklich Luft, gleich den schnellfüßigen Sandkrabben (Ocypoda), ausschließlichen Landtieren, die sich im Wasser kaum einen Tag lebend erhalten, während weit früher schon ein Zustand gänzlicher Erschlaffung eintritt und alle willkürlichen Bewegungen aufhören. Auch sie lassen durch eine sehr verborgen liegende verschließbare Öffnung die Luft von hinten her in die Atemhöhle treten.

Verwandte Formen sind es auch, welche sich einem Aufenhalt in süßem Wasser angepaßt haben (Telphusa), und eine Art (T. fluviatilis) ist in Italien, besonders im See von Albano und Nami, nicht selten. Sie lebt im Wasser zwischen Baumwurzeln und Steinen, geht auch gern auf das Land, flüchtet aber bei der geringsten Gefahr in ihr Urelement zurück. Den Fischern ist sie verhaßt, denn sie soll, was wohl leicht möglich ist, die gefangenen Fische im Netze anfressen. Die frisch gehäuteten werden in Rom als granci teneri gern gegessen.



Reiterkrabbe (Ocypoda). Natürliche Größe.

Zwar durch ihre mehr rundliche Gestalt abweichend, aber in einigen wesentlichen Einrichtungen der Mundwerkzeuge und Kiemenhöhle mit den übrigen Viereckkrabben übereinstimmend sind die Muschelwächter (Pinnotheres), zwischen den Schalen verschiedener Seemuscheln lebend. Ihre Hautbedeckung bleibt ziemlich weich und gewährt ihnen nicht hinreichenden Schutz, den sie im Schoße ihrer Freundinnen finden. So nämlich, als ein Freundschaftsbündnis, faßten die Alten das Verhältnis von Krebs und Muschel auf. Die Muschel sollte dem weichhäutigen Krebse Schutz gewähren, wogegen der mit guten Augen begabte Krebs sie rechtzeitig auf nahende Gefahren aufmerksam machte.

Die Art, welche zur Sage Veranlassung gab, ist die sowohl in der Nordsee als im Mittelmeer lebende Pinnotheres veterum, die sich vorzugsweise in der großen Steckmuschel aufhält. Eine andere, Pinnotheres pisum, liebt die Miesmuschel, schlägt jedoch gelegentlich ihre Wohnung auch in der Herzmuschel auf. Offenbar wechseln sie ihr Quartier, gleich den Einsiedlerkrebsen, wenn der Raum ihnen zu enge wird; doch fand der bekannte englische Naturforscher Hyndeman einmal in einer noch nicht drei Linien langen Herzmuschel einen solchen Gast, der mit ausgestreckten Beinen drei Linien maß. Eine verwandte Form (Fabia chilensis) wohnt an der peruanischen Küste im Endabschnitte des Darmes von einem Seeigel (Euryechinus imbecillis) und soll eine lokale Anschwellung der Schale verursachen.

In die Familie der **Bogenkrabben** zählt man die Gattungen mit breitem, vorn abgerundetem Kopfbruststück. Die meisten sind gute Schwimmer, und als ein Beispiel dieses Typus haben wir eine Art von Thalamita abgebildet. Wir sehen die Vorderfüße, nämlich die Scheren, sehr verlängert; ihr Armglied, dasjenige, welches die Schere oder Hand trägt, ist weit über die Seitenwand des Kopfbruststückes hinaus verlängert und am Vorderrande mit scharfen Stacheln besetzt. Auch das auf dem vorhergehenden sitzende Handglied ist ziemlich lang und nach außen mit Stacheln bewehrt. Die folgenden Fußpaare sind bedeutend kürzer, und das letzte Glied am zweiten, dritten und vierten Paare stielförmig und spitz. Beim letzten Fußpaar ist dagegen das letzte Glied in eine breite, ovale Platte umgewandelt.

Ganz ähnliche Schwimmfüße besitzt Portunus, von welchem das Mittelmeer neun, die Nordsee sechs Arten birgt. Eine derselben, Portunus marmoreus, findet sich in Venedig z. B. häufig auf den großen Lidodämmen, den Murazzi, wo er auf die Mauer heraussteigt, auch am Fuße der Gebäude von Venedig und im Hafen von Triest. „Er ist", sagt von **Martens** (der ältere, in seiner ‚Reise nach Venedig'), „außerordentlich flüchtig und stürzt sich, wenn man sich ihm nähert, gleich ins Meer, so daß ich ganze Stunden zubrachte, ohne von hundert einen fangen zu können. Schnitt ich ihm den Weg zum Meere ab, so verkroch er sich in den Fugen der Quadersteine, wozu ihn sein ganz flacher Körper vorzüglich geschickt macht; dann drohte er mit seiner scharfen Schere und ließ sich lieber solche abreißen, als sich aus seinem Schlupfwinkel herausziehen." Auch die übrigen Arten dieser Sippe sind sehr lebendige, pfiffige und, wenn es sein muß, tapfere Tiere.

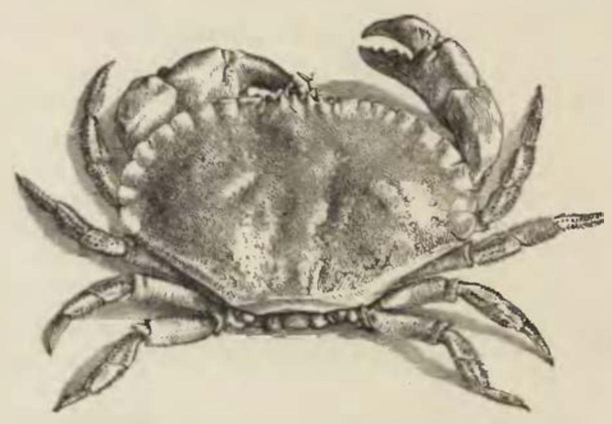


Bogenkrabbe (Thalamita natator). Natürliche Größe.

Auch bei Carcinus, dessen dreilappige, über die Augenhöhle vorspringende Stirn mit den dünnen, fünfzähnigen vorderen Seitenrändern eine Bogenlinie bildet, ist am letzten Fußpaar das letzte Glied stark zusammengedrückt, aber schmal. Eine Art, Carcinus maenas, dürfte die allergemeinste Krabbe der europäischen Meere sein. Nach älteren Angaben wurden von dieser Krabbe vom Venetianischen aus jährlich allein nach Istrien, wo sie als Köder für die Sardellen benutzt wird, jährlich 139,000 Fäßchen, jedes zu 80 Pfund, ausgeführt; 38,000 Fäßchen Weibchen mit Eiern, jedes zu 70 Pfund, und 86,000 Pfund weichschalige (die in Öl gebackenen Molecche sind ein Lieblingsgericht der Venetianer, und wird die masanetta, das Weibchen, höher geschätzt als der granzo, das Männchen) wurden jährlich in Venedig und auf dem festen Lande als Nahrungsmittel verkauft, und der Gesamterlös soll sich auf eine halbe Million venetianischer Lire belaufen haben. Es liegen mir keine neueren Ausweise vor. Der oben angeführte Schriftsteller sagt: „Vom Anfang des Frühlings bis spät in den Herbst werden alle Valle und Lagunen, selbst die Kanäle der Stadt von vielen Millionen dieser possierlichen Krabben belebt. Nähert man sich ihm, so läuft er mit großer Behendigkeit seitwärts über den nächsten Schlamm weg

und vergräbt sich plötzlich in denselben. Wird ihm die Flucht unmöglich gemacht, so richtet er sich aufrecht in die Höhe, öffnet die Schere und schlägt solche mit Geräusch zusammen, bereit, sein Leben so teuer als möglich zu verkaufen. So gesellig er im freien Zustande ist, so kneipen sich doch die Gefangenen in kurzer Zeit fast alle Füße ab. In einem kühlen Zimmer habe ich ihn oft mehrere Tage als Stubentier herumlaufen lassen, der Sonne ausgesetzt, stirbt er aber schnell, so daß dieses das beste Mittel ist, ein Individuum für Sammlungen ohne Verletzung zu töten."

Das Vorkommen und die Lebensweise der gemeinen Krabbe an der englischen Küste wird von Bell in folgender Weise geschildert: „Sie ist unzweifelhaft die gemeinste Krabbe unserer Küsten. Man findet sie überall zahlreich. Auf den sandigen Küsten bleibt sie regelmäßig bei der Ebbe zurück, indem sie sich unter Steinen verbirgt und, wenn sie gestört wird, entweder ihr natürliches Schutzdach in der zurückweichenden See eiligst zu gewinnen sucht oder sich hastig in den nassen Sand vergräbt. Sie ist jedoch keineswegs auf die sandigen Gestade beschränkt; oft fängt man sie im Schleppnetz auf ziemlich tiefem Grunde, doch zieht sie jene anderen Lokalitäten vor. Solche Lebensweise verlangt das Vermögen, längere Zeit außer Wasser zu bleiben; und wirklich ist das bei unserer Art der Fall, wenn sie auch nicht gleich den Landkrabben in großer Entfernung von der Küste leben kann.


Großer Taschenkrebs (Cancer pagurus). Junges Exemplar.

„Sie wird von den niedrigen Volksklassen der Küste viel gegessen und wegen ihres feinen und angenehmen Geschmackes auch in großen Mengen auf den Londoner Markt gebracht. Sie nährt sich vorzugsweise vom Rogen der Fische, von Garneelen und anderen Krebsen, geht jedoch auch an tote Fische und überhaupt an tierische Substanz. In der That pflegen die Fischerkinder sie zu fangen, indem sie ein Stück von den Eingeweiden eines Vogels oder Fisches als Köder an einer Leine auswerfen. Die Krabben gehen daran und werden in beträchtlicher Menge herausgezogen."

Über die Art und Weise, wie unsere Krabbe ihre kleine Beute berückt, werden wir weiter unten nähere Angaben machen.

Aus den Gattungen, bei denen das letzte Fußpaar wie die vorhergehenden gebildet ist, nämlich mit einem dünnen spitzen Klauengliede, heben wir den großen Taschenkrebs (Cancer pagurus) hervor, welcher, weniger häufig im Adriatischen und Mittelmeer, ein desto bekannterer Bewohner der Nordseeküsten ist. Die wenig über die Augen hervorragende Stirn trägt drei gleich große stumpfe Zähne, worauf jederseits neun breite stumpfe Lappen des Seitenrandes folgen. Die Körperfarbe ist oben bräunlich, unten lichter. Die Scherenfinger sind schwarz.

Der große, über 30 cm breit werdende Taschenkrebs ist eine der gemeinsten und wegen Größe und Wohlgeschmack gesuchtesten Krabben der Nordsee und der englischen Küsten. Er zieht felsigen Grund dem sandigen Strande vor. Sein Fang wird namentlich in England sehr stark betrieben. Man bedient sich dazu eigentümlicher, aus Weiden geflochtener Körbe mit oberer Eingangsöffnung, auf deren Boden die Lockspeise, wertlose

Fische und dergleichen, befestigt werden. Die Männchen, unter denen Exemplare von 14 Pfund vorkommen, werden ihres Geschmackes wegen der schöneren Hälfte vorgezogen.

Die Krabben, deren Körperform ungefähr dreieckig ist, mit vortretendem, spitzem Stirnteil, nennt man Dreieckkrabben. Sie schwimmen nicht, sondern kriechen, und haben durch ihre oft verlängerten Beine ein spinnenartiges, bisweilen sehr wunderliches Aussehen. So namentlich die Arten von Stenorhynchus und Inachus. Da sie träge, sich langsam bewegende Tiere sind, so pflegen sich auf ihnen allerhand Tange, Algen und Schwämme anzusetzen, die oft so üppig gedeihen, daß sie ihren Träger vollständig verhüllen. Es mag ihnen das mancherlei Unbequemlichkeit bringen, ja Carrington und Lovett vermuten, daß sie in der That bisweilen daran zu Grunde gehen; auf der anderen Seite dient ihnen der unfreiwillige Überwurf sicher auch als Schutz, indem er sie den Augen ihrer zahlreichen Feinde entzieht. Vielerlei Fische stellen ihnen nach, unter anderen namentlich der Stachelroche.

Am reinlichsten sind die Arten von Stenorhynchus, der Gattung mit den stark verlängerten Stirnstacheln. Sie pflegen auch in der Ruhe mit dem Körper nicht den Boden zu berühren, sondern ihn auf den langen Beinen in der Schwebe zu halten. Dabei lassen sie die Scheren vom Handgelenk an senkrecht hängen (Bild S. 34). Dagegen sind die durch kürzere Stirn und stärkeres zweites Beinpaar charakterisierten Inachus-Arten immer mit allerlei Algen und Tieren bewachsen. Gestielte Diatomeen, Hydroidpolypen, Infusorien, zusammengesetzte Ascidien und andere bedecken Körper und Gliedmaßen wie ein feiner Flaum oder Rasen und zwar zum besonderen Vorteil und Vergnügen des Krebses. Er trägt die Ansiedelung als einen ihn versorgenden Gemüsegarten, aus dem er mit der Schere zu seines Leibes Nahrung und Notdurft pflückt.

In einem sehr interessanten Aufsatz im „Ausland“ berichtet Dr. Eisig über seine Beobachtungen, welche er an einem verwandten Krebse im Seeaquarium der Neapolitaner zoologischen Station machte. „In einem Bassin“, erzählt unser Gewährsmann, „in welchem sich zahlreiche Tubularienstöcke und ein Exemplar von Latreillia elegans (eben jene Krabbe) befanden, traf ich eines Morgens die meisten der Hydroidstöckchen ihrer Polypen beraubt und den Krebs über und über mit solchen bedeckt. Ich konnte noch beobachten, wie das Tier Polypen abriß und dieselben bald auf die Stacheln seines Rückens, bald auf diejenigen seiner Beine aufspießte ..... Ich sah den Krebs, bald nachdem er das Geschäft des Aufspießens beendigt hatte, die Polypenköpfe mit Hilfe seiner Scheren zum Teil wieder abreißen und zum Behufe des Fressens an seinen Mund führen. In diesem Falle hatte also das Tier in der Bedeckung seines Leibes eine Vorratskammer geschaffen, welche ihm für den Fall, daß er seine Beute zu verlassen gezwungen werden sollte, für einige Zeit die Sorge um Nahrung erspart hatte.“ Bei der außerordentlichen Pfiffigkeit der Krabben, verbunden mit dem aus Anpassung und Vererbung erklärbaren Bedürfnis vieler nach Bedeckungen, darf an der Richtigkeit dieser gewiß interessanten Beobachtung nicht gezweifelt werden.

Zwei andere, durch kürzere Beine und höckerigen, gleichsam verkrüppelten Körper ausgezeichnete Gattungen der Dreieckkrabben, Pisa und Lissa, auch im Mittelmeer, gleich den vorigen, durch einige Arten repräsentiert, sind oft so mit Schwämmen (Esperia und anderen), Quallenpolypen und Moostierchen bewachsen, daß das Tier unter den Parasiten kaum sichtbar ist. Carrington fand das etwa 2 Zoll lange Kopfbrustschild einer Pisa Gibbsii zunächst von einer dichten, $^1/_2$ Zoll hohen Schlammmasse überzogen, welche nach vorn hinaus über die Stirn noch etwa 1 Zoll weit ragte. Mehr als zwei Drittel dieses Schwammes waren wieder überwuchert von einer zweiten Art, auf dieser stand ein Büschel

von einem Buschpolypen (Sertularia argentea) und rechts neben dem zweiten Schwamme noch ein 1/2 Zoll langer und 3/8 Zoll breiter Stock eines Korkpolypen (Alcyonium digitatum) nebst der Röhre eines Ringelwurmes. Hier ist es die außerordentliche Trägheit der Wirte, welche den zufällig sich ansiedelnden Schwammlarven gestattet, in ihrem Wachstum die lebendige Unterlage so zu überwuchern. Es ergeben sich daraus die abenteuerlichsten Verbindungen. Infolge des fleißigen Gebrauches bleiben jedoch, mögen diese Krabben noch so schmutzig aussehen, die Mundwerkzeuge und Scheren sehr rein. Ich beobachtete eine Pisa auf einem Polypenstocke (Astroides calycularis). Sie suchte sorgfältig, die Scheren in alle Vertiefungen soweit wie möglich einführend, nach Nahrung, die sie zierlich und geschickt zum Munde führte. Auch rupfte sie sich gelegentlich einen Bissen von der Furage ab, welche auf ihr selbst wucherte.

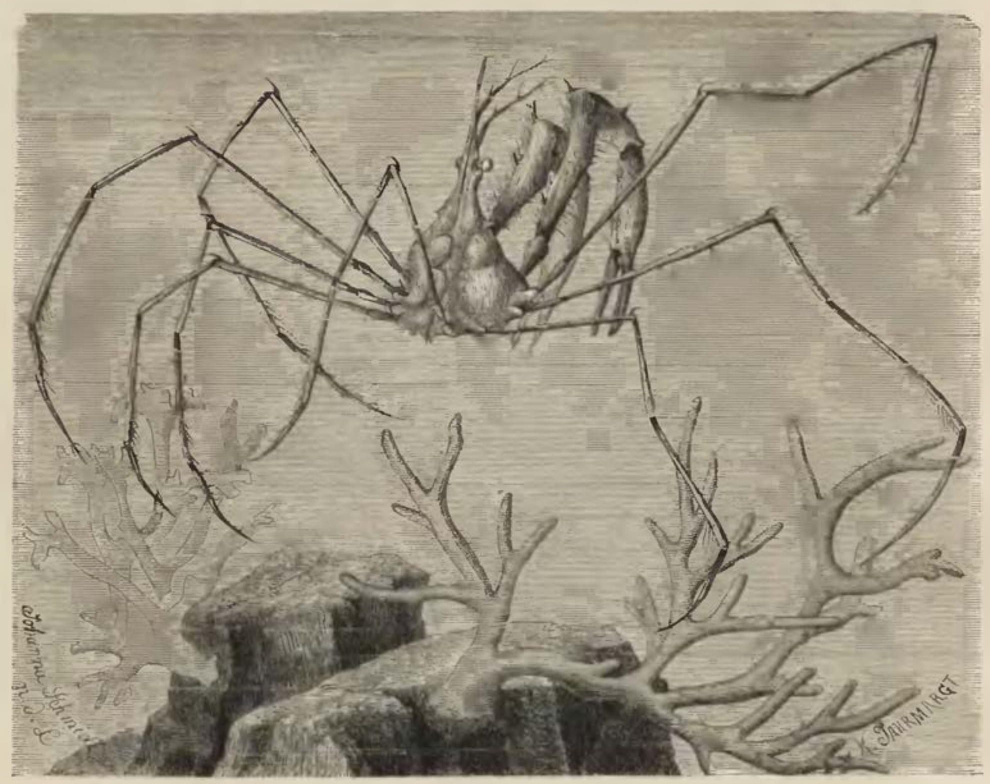
Übrigens sind weibliche Individuen von Pisa viel öfter bewachsen als männliche, und Carrington führt das darauf zurück, daß die ersteren viel langsamer in ihren Bewegungen seien als diese und oft tagelang an einer Stelle sitzen blieben. Ähnlich findet sich auch beim Weibchen von Stenorhynchus rostratrus weit häufiger eine Tangbedeckung als beim Männchen.


Große Meerspinne (Maja squinado). 2/3 natürlicher Größe.

Am wichtigsten ist die vorzugsweise im Mittelmeer und bis Triest hinauf lebende Große Meerspinne (Maja squinado). Sie wird jährlich zu vielen Tausenden auf die Fischmärkte der Küstenstädte am Mittelmeer zum Verkauf gebracht, meist in großen, locker geflochtenen Körben, in welchen die rötlichen, etwa 11 cm langen Tiere einen scheinbar unentwirrbaren Knäuel der zottig behaarten Körper und Beine bilden. Sie sind besonders in den Garküchen für das niedere Volk geschätzt und bilden, in ihrer eignen Schale geröstet und aufgetischt, eine schmackhafte Kost zum schwarzen Weine. Auch von dieser Krabbe wußte das Altertum allerlei wunderbare Dinge zu erzählen. Sie sollte außerordentlich klug, eine Musikliebhaberin sein; auch ist sie auf zahlreichen Münzen verewigt und prangte am Halsschmuck der Diana von Ephesus.

Wir kommen zu den Rundkrabben, kenntlich an dem rundlichen Kopfbruststück ohne vorspringende Stirn und an der dreieckigen Mundöffnung. Ein sehr eigentümliches Aussehen hat die Schamkrabbe, so genannt, weil sie mit ihren großen, kammartig erhabenen, zusammengedrückten Scherenfüßen sich gleichsam das Gesicht verhüllt. Ihre Arten gehören den wärmeren Meeren an, und der nördlichste Vorposten ist die im Mittelmeer nicht gar häufig vorkommende Calappa granulata. Sie ist ein sehr träges Tier. Tagelang sitzt sie auf einem Flecke, so tief in den Boden eingegraben, daß nur der obere Teil des Rückenschildes, die

Stirnwand mit den kurzen Fühlern und die Augen und der obere Rand der Schere her vorragen. Man sieht jetzt, welchen Vorteil das Tier von der außerordentlichen Entwickelung der Scheren und deren gewöhnlicher Haltung hat: sie schließen vor den Mundwerkzeugen und den Eingängen zu den Kiemen eine Höhlung ab, von wo aus die Versorgung der Kiemen mit Wasser ohne Beimischung von Verunreinigungen vor sich geht. Zugleich bildet



Langstirnige Spinnenkrabbe (Stenorhynchus longirostris). Natürliche Größe.

die Färbung, ein gelblicher oder rötlicher Grund mit dunkleren Flecken, eine Maskierung, einen Schutz für die Krabbe, indem sie auf Sand- und Kiesgrund oft schwer zu entdecken ist.

Wir sind mit dieser Gruppe bei den **Rückenfüßern** angelangt, welche durch die höhere Einlenkung des fünften oder des vierten und fünften Fußpaares nach dem Rücken zu den Übergang zur nächsten größeren Unterabteilung der Zehnfüßer vermitteln. Unsere Abbildung (S. 35) zeigt die im Mittelmeer verbreitete **Wollkrabbe (Dromia vulgaris)**, deren Körper, mit Ausnahme der rötlichen Scherenspitzen, dicht behaart und deshalb gewöhnlich so mit Schmutz, allerlei Pflanzen und Tieren überzogen ist, daß man sie vor der Einstellung in die Sammlung in der Regel erst einer sehr gründlichen Wäsche unterwerfen muß. Das eigentümlichste ist aber die Gewohnheit der Wollkrabbe, ein Schutzdach mit sich herumzutragen, woraus erst der Nutzen und die Verwendung der Rückenfüße ersichtlich wird. Dazu sind fast ausschließlich Schwämme verwendet, am häufigsten Sarcotragus spinosulus oder eine Varietät von Suberites domuncula, der Korkschwamm. Mit dem letzten haben

wir sie S. 36 abgebildet, wie sie, auf einem anderen Schwamme, einem großen Exemplar von Spongelia pallescens, sitzend, einen Fischkopf mit der Schere bearbeitet. Der Schwamm schmiegt sich mit seiner Unterfläche eng an das Rückenschild an und erreicht oft eine solche Größe, daß er den Krebs vollständig bedeckt, ohne daß derselbe in seinen nicht lebhaften Bewegungen gehindert wird. Es ist mir noch unklar, ob der Schwamm sich zufällig auf dem Rücken unseres Tieres ansiedelt, wie das bei Suberites domuncula auf den von Pagurus bewohnten Schneckenhäusern der Fall ist, oder ob der Krebs sich ein schon größeres Schwammstück zurecht macht und auf den Rücken legt. Der zweite Fall ist nicht so unwahrscheinlich und ungereimt, als er aussehen möchte, indem der Schwamm nur von den Klauen der Rückenfüße gehalten wird, und die Krabbe ihn, wie ich oft gesehen, bei der Flucht oder unsanft gestört, fallen lassen kann. Wie stark aber das Bedürfnis nach einer solchen Decke oder Mantel ist, geht daraus hervor, daß die im Aquarium gehaltenen Wollkrabben, wenn sie ihres Schwammes beraubt sind, sich ein Stück Tang über den Rücken hängen. Ein sehr komischer Anblick!



Wollkrabbe (Dromia vulgaris). Natürliche Größe.

Eine sehr anziehende Schilderung von dem Gebaren einer anderen Krabbenart (Dorippe lanata) entwirft Schmidtlein: „Phallusien und Holothurien, Fischköpfe, tote Genossen und lebende Dromien, ja sogar Stücke Fensterglas praktiziert sie ohne viel Bedenken auf ihren Rücken, hält sie mit den Rückenbeinen frei schwebend empor und stelzt dann mit ihren langen Beinen spinnenhaft umher. Sie bedient sich dieser Dinge dabei weniger als Decke denn als Schild, den sie ihren Angreifern entgegenhält. Sie führt damit, ohne den Körper zu drehen, alle möglichen Manöver aus; mehrfach sah ich sie ihre Waffen in den Klauen des Angreifers lassen und geschickt die Flucht ergreifen, während jener sich noch damit zu schaffen machte.“ Eine mit der Wollkrabbe verwandte Art (Hypoconcha sabulosa) lebt auf den Antillen und trägt immer eine Muschelschale über sich. Sie hat sich so sehr an diesen Schutz angepaßt, daß ihr Rückenschild seine ursprüngliche Härte eingebüßt hat und weichhäutig geworden ist.

Die Dorippiden sind es übrigens auch, welche von allen Krabben in die größten Meerestiefen gehen und dabei merkwürdige Umbildungen ihrer Augen erleiden. Eine, die gekörnelte Ethuse (Ethusa granulata), hat im flachen Wasser sehr gut entwickelte Augen, Exemplare indessen aus Tiefen von 180—680 m haben zwar noch bewegliche Augenstiele, doch sind sie offenbar des Sehvermögens verlustig geworden, indem am Ende des Stieles keine Facetten mehr vorhanden sind, sondern statt deren krallige Anschwellungen. Bei Individuen aus 920—1300 m Tiefe haben die Augenstiele ihre Beweglichkeit eingebüßt und sind in der Mitte vor der Stirn zu einem Stachel zusammengewachsen.

Zur Ergänzung des bisher über die Krabben Gesagten lassen wir eine in der bekannten englischen Zeitschrift „Chambers Journal“ enthaltene und im „Ausland“ mitgeteilte Sittenschilderung folgen. Die Naturfreunde haben an einer Stelle der englischen Küste dem Treiben der ebenfalls der Klasse der Krebse angehörigen Sandhüpfer zugesehen: „Fast ganz mit Beobachtungen über diese merkwürdigen kleinen Geschöpfe beschäftigt, hatten wir verschiedene schattenhafte Formen nicht bemerkt, welche gerade unterhalb der hereinbrechenden winzigen Wellen sichtbar waren; unser Freund lenkte jedoch durch einige Bemerkungen unsere Aufmerksamkeit auf dieselben. ‚Jetzt können Sie‘, sagte er, ‚schwatzen so viel Sie wollen, aber rühren Sie sich nicht von der Stelle; die Bewegung eines Armes oder

Beines oder selbst das Drehen des Kopfes brächte uns um ein interessantes Schauspiel.' Während er dies sprach, sahen wir eine grüne Krabbe, eins jener wenig beachteten Meeresküstentiere, die wir wohl 20mal gesehen, aber nicht näher ins Auge gefaßt hatten. Die Krabbe war wenig über 3 cm breit und in der That ein sehr unbedeutendes, in seinem Äußeren alles Anziehenden ermangelndes Geschöpf. Sie kam langsam auf dem Sande heran, der nur stellenweise von den Wellen bespült wurde, und schien sorgfältig sich umzuschauen. Ein großes Weichtier ward ab und zu gespült, und auf dieses stürzte die Krabbe los. Ihre Klauen, die sie beim Gehen nur als Krücken zu gebrauchen schien, dienten nun



Wollkrabbe (Dromia vulgaris), mit einem Korkschwamme bedeckt. Natürliche Größe.

zu einem anderen Zwecke: Stückchen um Stückchen wurde mit denselben aus dem Weichtier herausgenommen und mit einer höchst handartigen Bewegung zum Maule geführt. Nachdem die Krabbe einige Klauen voll genommen, schien das Weichtier ihr keine hinlänglich solide Nahrung mehr zu sein, und sie bewegte sich langsam dem trockenen Sande zu. Längs den feuchten Stellen hinkriechend, suchte ein schöner Sandhüpfer seinen Weg nach einigen Büscheln Seegras einzuschlagen; er bewegte sich langsam, nicht wissend, daß ein Feind auf ihn lauere, und fing bald an, auf dem Grase seine Mahlzeit zu halten. Die Bewegungen der Krabbe waren jetzt wundervoll; sie beobachtete den Sandhüpfer und näherte sich ihm langsam; ein Klumpen Seegras lag zwischen ihnen, und von diesem machte die Krabbe mit der Geschicklichkeit eines vollendeten Schützen Gebrauch als Deckung. Ungefähr 8 Zoll Raum trennte sie von ihrer Beute, und die Abkürzung des Zwischenraumes war ihr Zweck. Allein, der Sandhüpfer war auf seiner Hut und schien, früherer Erfahrung zufolge, es für möglich zu halten, daß ein Feind in der Nähe sei. In kurzem verließ die Krabbe ihren Schlupfort, duckte sich und kroch kunstvoll auf die Beute los: als sie etwa 10 cm von



Krabben.

derselben entfernt war, hörte der Sandhüpfer zu fressen auf und wandte sich gegen die Krabbe. Einen Moment hatten wir auf einen anderen, uns störenden Gegenstand die Augen gewendet; als wir sie wieder auf die Kämpfenden richteten, war die Krabbe verschwunden. Was aus ihr geworden, ließ sich unmöglich sagen. Der Sand war ringsum platt und ohne alle andere Bedeckung, als einiges winziges Seegras. Näher zuschauend, sahen wir einen Klumpen in dem Sande nahe bei dem Hüpfer, dieser Klumpen erhob sich langsam wie durch einen unterirdischen Vorgang, und die Krabbe tauchte aus dem Sande hervor, in welchen sie sich eingegraben hatte, um sich der Beobachtung des Hüpfers zu entziehen. Nachdem sie sich vom Sande befreit, ging sie verstohlen 1 oder 2 Schritt vorwärts und stürzte dann plötzlich, wie die Katze auf die Maus, auf den ruhig beschäftigten Sandhüpfer. Die wundervoll handartigen Klauen wurden nun unter den Leib gestoßen, der Sandhüpfer gepackt und entzwei gerissen und mit den Klauen ins Maul gesteckt. Während wir unsere ganze Aufmerksamkeit auf diese einzige Krabbe gerichtet hielten, hatten wir einige Dutzend andere, in gleicher Weise beschäftigte nicht gesehen, die nur wenige Schritte von uns sich emsig mit der gleichen Jagd abgaben. Große und kleine, rührige und träge, flinke und langsame Krabben waren alle geschäftig. Eine darunter gewährte uns besondere Unterhaltung, und zwar eine der größeren, welche mit ungemeiner Vorsicht aus dem Meere hervorkam. Nachdem ich zufälligerweise einen Arm bewegt hatte, als das Tier sich unserer Stellung näherte, zog diese Handlung die Aufmerksamkeit der Krabbe auf sich und erweckte ihren Verdacht. Sie stellte einen Augenblick Beobachtungen an, sank dann in den Sand und verschwand vor unseren Augen; fast unmittelbar darauf indes erhoben sich zwei kleine schwarze Punkte aus dem Sande und blieben fest: die gestielten, beweglichen Augen der Krabbe, welche mit verborgenem Körper beobachtete, was um sie her vorging.

„Erst nachdem wir mehrere Minuten lang bewegungslos geblieben, war die Krabbe endlich befriedigt, erhob sich aus dem Sande und setzte ihre Jagd fort, und zwar in einer Weise, daß man hätte glauben können, sie habe mittlerweile nachgedacht, wie sie am besten zum Ziele komme. Sie fing den Sandhüpfer auf folgende Weise. Rasch unter eine Anzahl derselben laufend, zerstreute sie die Tierchen in alle Richtungen. Anfangs zwar gelang es ihr nicht, irgend eins zu fangen, sie versank daher sogleich in den Sand und verhielt sich regungslos, aber lauernd. In kurzer Frist sammelten sich die Sandhüpfer, da sie keine Ursache zur Beunruhigung mehr sahen, wieder an der Stelle, wo sie gestört worden, und sprangen emsig auf der Krabbe herum, welche sich allmählich aus dem Sande erhob, um sich zur Aktion bereit zu machen. Nun sind die Sandhüpfer nach ihren phantastischen Sprüngen keineswegs gewiß, ob sie sich auf ihren Rücken, ihre Füße oder Seiten niederlassen, und so müssen sie häufig sich ein wenig abmühen, um wieder auf ihre Füße zu kommen. Die Krabbe wartete achtsam auf eine solche Gelegenheit, um ihre in unvorteilhafter Lage befindliche Beute zu fassen. Wenn sie daher einen Hüpfer in dieser Klemme sah, stürzte sie heraus und packte ihn.

„Hin und wieder nähern sich zwei Krabben von gleicher Größe einander, strecken ihre Klauen aus wie ein Preiskämpfer seine Fäuste und kämpfen dann eine Zeitlang; allein, gewöhnlich zieht eine sich zurück, als ob sie von der erprobten Entfaltung ihrer Kräfte befriedigt wäre. Glaubt sich eine Krabbe von einem gegen sie gerichteten Stocke bedroht, so weckt dies allen Kampfesmut dieser Geschöpfe. Sich auf die Hinterbeine setzend, streckt sie die Scheren gegen den Feind und klappt sie mit solcher Kraft zusammen, daß man das Zusammenschlagen genau hören kann. Hat sie den Stock gepackt, so kann man sie mit demselben vom Boden in die Höhe heben." Ich kann die meisten Züge dieser Schilderung aus eigner Beobachtung bestätigen und allen Besuchern der sandigen Seeküsten dieses Treiben zur Unterhaltung empfehlen. An den felsigen und steinigen Küsten des Mittelmeeres

kann man sich dagegen mit dem eben so schlauen Grapsus varius erlustigen, einer mittelgroßen bunten Viereckkrabbe, welche am Ufer Jagd macht und mit der Behendigkeit einer Maus die Löcher und Felsritzen zu benutzen weiß.

Zwischen die Krabben und die langschwänzigen Zehnfüßer schieben sich als eine Übergangsgruppe die mit einem schwer zu übersetzenden Namen Anomura genannten Krebse ein. Pöppig hat die nicht unpassende Bezeichnung Mittelkrebse für sie vorgeschlagen. Ihre Mittelstellung bekundet sich namentlich in dem Verhältnis des Nachleibes, der stärker ist als bei den Krabben, aber nicht den Umfang wie bei den Langschwänzen erreicht, oder, wenn dies der Fall ist, weich bleibende Hautbedeckung hat. Wir sahen, daß schon die Dromia durch die nach oben gerückten Hinterfüße sich von den echten Krabben entfernt. Ihnen schließen sich einige andere Gattungen der europäischen Meere an, z. B. Homola. Darunter ist ein Riese ihresgleichen, Homola Cuvieri, ein seltenes Tier des Mittelmeeres. Ich kaufte vor Jahren auf dem Fischmarkt in Nizza ein Exemplar, das mit ausgestreckten Beinen gegen 1 m maß. Außer diesen und den auch in unseren Meeren vertretenen Arten der Steinkrabben (Lithodes) findet der Leser in irgend vollständigeren Sammlungen die zum Teil sehr auffallend gestaltete Froschkrabbe und andere als Afterkrebse zusammengefaßte Gattungen dieser Abteilung aus den tropischen Meeren.

Aber sowohl nach ihrem Bau als ganz besonders nach ihrer von ihrem Bau bedingten, höchst eigentümlichen Lebensweise beansprucht vor allen die Familie der Einsiedlerkrebse (Paguridae) unsere Aufmerksamkeit. Ihr Kopfbruststück ist gestreckt, auch sind die Augenstiele lang und frei hervortretend, eine Eigenschaft, die ihnen zum Hervorlugen aus ihrer Behausung sehr zu statten kommt. Auch die Scherenfüße sind lang, kräftig und gewöhnlich ungleich entwickelt, eine Asymmetrie, die sich bei vielen Krebsen findet, bei ihnen aber sich weiter auf viele andere Körperteile erstreckt und ebenfalls im Zusammenhang mit ihrer Lebensweise steht. Die zwei letzten Beinpaare sind stummelförmig, kurze Klauen, mit denen sie sich in ihren Schneckenhäusern anklammern, ebenso wie mit den Beinstummeln des Nachleibes. Diese Beine der Eremiten und der übrigen Anomuren sind aber nicht etwa, wenn wir sie auch Stummeln genannt, als Verkümmerungen aufzufassen. Sie sind nur der Lebensweise angepaßt und dienen, wie uns die Wollkrabbe gezeigt, zum Tragen oder Festklammern. Der Nachleib der Paguren ist länglich und sackförmig, hat nur oberhalb einzelne harte Platten und ist sonst so weichhäutig, daß die Tiere das Bedürfnis nach einem anderen Schutze haben. Diese an den Küsten aller Meere allbekannten Tiere sichern sich, indem sie ihre Wohnung in Schneckengehäusen aufschlagen. Der Krebs sucht sich ein Haus von der Größe, daß er nicht bloß seinen Nachleib bequem darin unterbringt, sondern daß er Raum hat, bei Gefahr sich vollständig hinter den Rand der Öffnung zurückzuziehen. Indem er sich mit jenen Stummeln an dem Gewinde des Schneckenhauses festhält, an welches sich einige auch noch mittels Saugnäpfen anhaften können, sitzt er so fest, daß es fast nie gelingt, einen lebendig und ganz herauszuziehen: er läßt sich in Stücke reißen, indem entweder die Scheren, die man am leichtesten fassen kann, abbrechen, oder das Kopfbruststück vom Nachleibe losreißt. Wird ihm sein Futteral zu eng, so muß er allerdings sich herauswagen, um sich ein neues anzupassen. Die an unseren Küsten und besonders im Mittelmeer vorkommenden Arten geraten aber nicht selten in eine höchst fatale Situation, indem sich ein Schwamm (Suberites domuncula) gerade nur auf solchen von Einsiedlerkrebsen benutzten Schneckengehäusen ansetzt. Je eifriger der Krebs herumkutschiert, desto besser gedeiht der Schwamm, der sehr bald in Form einer korkigen, gelbrötlichen Masse das Gehäuse überzieht und nunmehr für den Insassen sehr bedenklich wird. Macht sich



EINSIEDLERKREBSE.

derselbe nämlich nicht beizeiten aus dem Staube, so überwuchert der Schwamm dergestalt den Ausgang des Hauses, daß der Einsiedler gar nicht mehr heraus kann. Man findet sie sehr häufig in dieser elenden Lage, daß kaum noch ein Löchelchen da ist, durch welches sie mit den gestielten Augen sich über die Außenwelt orientieren und mit den Spitzen einer Schere kümmerlich Nahrung hereinholen können, bis sie natürlich endlich dem Hungertode überliefert werden.

Auch über das Benehmen der Paguren bei der Besitzergreifung eines Schneckenhauses liegen wertvolle Beobachtungen von Dr. Eisig vor. Wenn man einen seines Gehäuses beraubt hat, dann fühlt er sich höchst unglücklich. In einen Winkel verkrochen, bemächtigt er sich jeder Schale, welche man ihm zuwirft, um (allerdings nicht ohne vorher den Hohlraum mit den Scheren untersucht zu haben) seinem Hinterleib wieder den gewohnten Schutz zu verschaffen. „Bietet man anstatt eines leeren Gehäuses ein solches dar, welches noch die Schnecke beherbergt, so geht der Krebs sofort an deren Zerstörung. Ich habe eines Tages einem etwa 5 cm langen Pagurus eine ungefähr ebenso große, frische, kräftige Murex brandaris (Purpurschnecke) in das Bassin gesetzt. Sofort begann er den kalkigen Deckel des Tieres zu bearbeiten, und am dritten Tage war er damit zu Ende, so daß er nun leicht die Weichteile der Schnecke herausziehen konnte. Dies that er nun aber mit vielen Unterbrechungen, indem er den größten Teil des Tages hindurch schon seinen Hinterleib so weit, als es der noch darin befindliche halbtote Schneckentorso zuließ, in das Anfangsstück der Schale steckte. Die herausgearbeiteten Stücke pflegte er säuberlich aufzufressen." Findet er ein leeres Haus, in dem eingeschwemmter Sand ist, für seinen weichen Hinterleib so unangenehm wie Steinchen in unseren Schuhen für unsere Füße, dann kriegt er es mit seinen Scheren zu packen und klopft es auf dem Boden aus.

Zahlreiche Arten (Gattung Coenobita) sind gleich vielen Krabben Landtiere und versehen sich auch meist mit der Gattung Bulimus angehörigen Landschneckengehäusen, welche sie auf ihren oft weiten und beschwerlichen Wanderungen mit sich schleppen. Dr. Gräf, dem jetzigen Direktor der zoologischen Station in Triest, wurden während seines Aufenthaltes auf Inseln des Stillen Ozeans allnächtlich zum Trocknen und Lüften im Freien ausgelegte Schneckenhäuser gestohlen, ohne daß es ihm gelingen wollte, hinter den Thäter zu kommen, bis er endlich einmal eine Coenobita in flagranti ertappte. Übrigens sind sie nicht so sehr wählerisch mit ihrer Wohnung, auch leere Seeigelschalen werden bezogen. Alle diese Arten leben in heißeren Klimaten. Die in unseren Meeren vorkommenden vielen Formen zählen zur Gattung Pagurus. Die meisten leben hier unmittelbar am Strande, der stellenweise von ihnen so belebt ist, daß alles durcheinander wimmelt. Andere halten sich in größeren Tiefen auf, wie Pagurus Prideauxii, ein Einsiedlerkrebs, auf dessen Schneckenhause sich fast ausnahmslos ein der Familie der schönen Seerosen angehöriger Polyp findet, die Mantel-Aktinie, Actinia (Adamsia) palliata. Ich habe den Krebs mit seiner Aftermieterin besonders häufig mit dem Schleppnetz aus der Tiefe des breiten Kanals von Zara erhalten. Außerordentlich gemein ist er bei Neapel. Es ist ein weiteres Beispiel für die merkwürdige Verkettung des Daseins ganz verschiedener organischer Wesen.

Der englische Naturforscher Gosse meint, daß der Krebs nie ohne eine Adamsie auf seinem Gehäuse vorkäme, und daß in den Fällen, wo man den Polyp auf einer Schneckenschale ohne Paguren gefangen hätte, der Krebs herausgefallen sei. Die Aktinie ist ziemlich groß und nicht, wie andere, im Querschnitt rund, sondern queroval, indem sich ihre Basis in zwei seitliche Lappen ausbreitet. Das Tier wählt immer die innere Lippe eines Schneckengehäuses, um sich anzuheften, und die zwei Fußlappen legen sich nach und nach um die Mündung des Gehäuses, bis sie am Außenrande aneinander stoßen und hier verwachsen; so bildet das Tier einen Ring.

„Am 16. Januar 1859 fing ich mit dem Schleppnetz ein ungefähr halb ausgewachsenes Exemplar der Adamsia palliata auf einem etwas kleinen Gehäuse von Natica monilifera, bewohnt von einem Pagurus Prideauxii, der für sein Logis schon etwas zu dick zu sein schien. Ich setzte sie in ein wohleingerichtetes weites Aquarium, dessen Inhalt sich in vortrefflichem Zustande befand, und hatte das Glück, was mir noch nie gelungen, beide, den Krebs und die Adamsie, im Aquarium einzubürgern. Beide erfreuten sich einer vortrefflichen Gesundheit und fühlten sich ganz wie zu Hause. Jedoch bemerkte ich nach 3 Monaten, daß die Adamsie nicht mehr so wohl aussah. Dazu gab auch der Krebs später Anzeichen, daß er unbehaglich beengt sei, indem er seine vorderen Körperteile weit herausstreckte. Ich konnte mich jedoch noch nicht entschließen, dem Krebse ein weiteres Schneckengehäuse anzubieten, indem ich fürchtete, er möchte, sich desselben bemächtigend, seine zoophytische Freundin verlassen, diese würde dann sterben und ich sie verlieren.

„Endlich siegte das Verlangen, eine wissenschaftliche Aufgabe zu lösen, über das Gefühl. Eine Thatsache ist besser als ein Exemplar. Und so nahm ich aus meiner Sammlung ein ausgewachsenes Natica-Gehäuse und legte es in den Wasserbehälter in die Nähe des in Uneinigkeit geratenen Trios. Der Einsiedler fand sogleich das neue Gehäuse und begann unmittelbar, es zu untersuchen. Er ging jedoch anders zu Werke, als sein Bruder Bernhard (d. h. Pagurus Bernhardus) gethan haben würde. Der würde nämlich ohne weiteres das neue Haus bezogen haben. Jener wendete es mit der Mündung nach aufwärts, faßte sowohl die Außen- als Innenlippe mit einer Klaue und begann nun, es über den Boden des Gefäßes hinzuziehen. Gelegentlich ließ er mit einer Klaue los, betastete das Innere und setzte dann seinen Marsch fort. Ein Geschäft rief mich ab, und als ich nach ungefähr einer Stunde zurückkehrte, fand ich den Einsiedler bequem in seiner neuen Wohnung eingerichtet; die alte aber lag verlassen in einiger Entfernung. Schnell kehrte ich sie um, zu sehen, was aus der Adamsie geworden. O weh! keine Adamsie war da. Als aber nun gerade der Einsiedler an die Wand des Aquariums herankam, sah ich zu meiner großen Genugthuung, daß die alte Vergesellschaftung ungebrochen fortdauerte. Die Adamsie hing mit dem einen Fußlappen auf dem neuen Gehäuse, offenbar auch mit dem anderen. Aber bei der Stellung der Gruppe konnte ich keine volle Gewißheit darüber erlangen. Die Stellung des Zoophyten war ganz normal. Indem ich mir nun den Zusammenhang der Dinge mit einer Lupe genauer betrachtete, sah ich, daß die Adamsie mit einer kleinen Fläche des mittleren Teiles ihrer Fußscheibe an der Unterseite des Kopfbruststückes des Krebses zwischen der Basis seiner Beine anhaftete.

„Nun ist dieses Anhaften an dem Krebse ein Umstand, welcher unter gewöhnlichen Verhältnissen, soweit mir bekannt, nicht Platz greift. Deshalb mußte ich ihn für ein außerordentliches und zeitweiliges Auskunftsmittel halten, die Adamsie von dem alten auf das neue Gehäuse zu schaffen und um sie in die richtige Stellung auf demselben zu bringen. Müssen wir daraus nicht mit Notwendigkeit schließen, daß, sobald der Krebs das neue Gehäuse passend gefunden hatte, auch die Adamsie davon in Kenntnis gesetzt wurde; daß in den zwei darauf folgenden Stunden letztere ihre Anhaftung an das alte Gehäuse lockerte, und daß sie, an die Brust ihres Beschützers sich anlegend, von ihm zum neuen Hause getragen wurde, wo sie unmittelbar darauf sich einen Halt zu sichern begann, gleich dem, den sie eben verlassen hatte?

„Elf Tage nach diesen Beobachtungen bekam ich einen anderen interessanten Aufschluß über diese merkwürdige Genossenschaft. Die Adamsie hatte seit dem Wohnungswechsel kein gutes Aussehen. Sie haftete zwar zum Teil sehr gut, den einen Tag in größerer, den anderen in geringerer Ausdehnung an dem Gehäuse; aber meist hing ein beträchtlicher Teil des Zoophyten an dem Gehäuse herab. Der Krebs dagegen fühlte sich offenbar

behaglich und zeigte durchaus keine Neigung, in sein altes Logis zurückzuziehen. Am 2. Mai fand ich die Adamsie losgelöst und hilflos auf dem Boden des Gefäßes unter dem Krebse liegend, der, wenn man ihn störte, davonlief und seine Gemahlin im Stiche ließ. Ich glaubte nun, es sei aus mit meinem schönen Schützling. Gleichwohl, wie groß war mein Erstaunen, als ich nach wenigen Stunden die Adamsie wieder prächtig auf ihrer alten Stelle sah, breit angeheftet auf dem Gehäuse und von frischerem Aussehen als viele Tage vorher. Aber sonderbar, sie haftete fast in der umgekehrten Lage wie sonst an dem Gehäuse. Hier lag eine Probe irgend welchen Verstandes vor, die zu entdecken ich mir vornahm.

„Indem ich das Gehäuse mit der Aquarium-Zange sorgfältig bis zum Wasserspiegel hob, löste ich die Adamsie los und ließ sie auf den Boden fallen. Dann legte ich das Gehäuse mit seinem Insassen nahe zur Anemone. Kaum berührte der Krebs die Adamsie, als er sie mit seinen Scheren anfaßte, erst mit der einen, dann mit beiden, und ich sah augenblicklich, was er beginnen wollte. Höchst geschickt und erfahren machte er sich daran, die Adamsie auf das Gehäuse zu bringen. Er fand sie, wie sie mit der Fußscheibe nach oben lag; sein erstes Geschäft war, sie ganz umzudrehen. Abwechselnd mit den beiden Kneipzangen zugreifend und dabei die Adamsie ziemlich roh ins Fleisch kneipend, wie es schien, hob er sie in die Höhe, daß er ihren Fuß gegen den bestimmten Teil des Gehäuses, die Innenlippe, drücken konnte. Dann hielt er, sie fest andrückend, ungefähr 10 Minuten ganz still. Dann zog er behutsam die eine, dann die andere Schere weg. Indem er sich in Bewegung setzte, hatte ich das Vergnügen, zu sehen, wie die Adamsie viel schöner haftete, und nun am richtigen Platze. Zwei Tage darauf war die Adamsie wieder los. Ich entdeckte sie in einer Spalte und legte sie auf den Boden. Hier fand sie der Krebs wieder, und sogleich nahm er die eben beschriebenen Hantierungen mit ihr vor und heftete sie wieder an. Aber ich sah, daß sie krank war, denn sie konnte sich kaum auf ihrem Platze halten. Doch ist die Äußerung der instinktiven Thätigkeiten der beiden Geschöpfe hinreichend klar. Sicher ist der Krebs der aktivere Teil der Genossenschaft; hinreichend deutlich ist es, daß er die Gesellschaft seiner schönen, aber sehr verschieden gearteten Freundin würdigt. Unsere letzten Beobachtungen nötigen zu dem Schlusse, daß immer die Scheren des Krebses angewendet werden, um die Mantel-Aktinie von Gehäuse zu Gehäuse zu versetzen."

Diese Beobachtungen sind von Eisig in dem mehrfach erwähnten Aufsatz bestätigt und erweitert worden: „Vor allem", sagt dieser Forscher, „fällt die Leichtigkeit auf, mit welcher der Krebs die Ablösung der mit ihrer Fußscheibe überaus fest an der Schale haftenden Aktinie besorgt. Während ich z. B. selten anders eine Adamsie unverletzt abzulösen vermochte, als indem ich das Schneckengehäuse zertrümmerte, gelingt es dem Eupagurus in den meisten Fällen in ganz kurzer Zeit. Er beginnt zunächst den Rand der Aktinienfußscheibe mit seinen spitzen Beinen abzulösen, und weiterhin scheint die Aktinie sich diesem Trennungsprozesse nicht nur nicht zu widersetzen, sondern umgekehrt zu Hilfe zu kommen. Für ein solches Entgegenkommen spricht auch die auffällige Thatsache, daß, während diese Aktinien jedem anderen Eingriffe gegenüber sofort ihren Tentakelkranz einziehen und die zur Verteidigung bestimmten Nesselfäden ausstoßen, sie bei der eben geschilderten Ablösung und Übertragung häufig ihren Tentakelkranz vollkommen ausgestreckt behalten und keine oder doch nur spärliche Nesselfäden ausstoßen."

Stuart Wortley wollte seinerzeit beobachtet haben, daß der Krebs seine Gesellschafterin füttere, indem er ihr Stückchen des ihm vorgeworfenen Fleisches mit der Schere zustecke. Er kommt weiter zu der Meinung, daß der Krebs die Wahl des Gehäuses nach dem Wunsche der Aktinie vollziehe, und daß er eine gewählte Wohnung wieder aufgäbe und eine neue suche, wenn die Adamsie sich nicht innerhalb einer gewissen Zeit mit ihrer Fußscheibe festgesetzt habe. Auch Eisig hat bemerkt, daß die Aktinie durchaus keine passive Rolle spielt;

habe man den Krebs aus der Schneckenschale entfernt, dann verlasse sie dieselbe gleichfalls, wahrscheinlich, um mit einem anderen Pagurus-Individuum ein neues Freundschaftsbündnis einzugehen, denn besonders treu ist sie nicht. Hat ein Pagurus bei den zahlreichen Duellen, welche diese Krebse unter sich ausfechten, seinen Rivalen überwunden, so nimmt er ihm seine Adamsie, bringt sie auf sein Gehäuse, und sie folgt dem triumphierend abziehenden Sieger sofort.

Auch in der Tiefsee sind die Einsiedlerkrebse keine Seltenheit, einer (Parapagurus abyssorum) geht sogar bis in die ungeheuern Tiefen von 5486 m. Auch sie sind immer in einem Schneckenhaus eingemietet und von einer Aktinie vergesellschaftet, aber durch einen merkwürdigen Vorgang löst diese das Haus nach und nach auf, und die lebende Genossin umgibt allein den ganzen Hinterleib des Krebses in Gestalt eines weichen Sackes. Das ist eine große Erleichterung für den Krebs, denn auf dem Boden des Meeres werden, bei dem starken Gehalte des Meerwassers an Kohlensäure in diesen Tiefen, Schneckenschalen von geeigneter Größe viel seltener sein als im untiefen Wasser, und vielleicht ist auch weniger die Aktinie als eben der reiche Kohlensäuregehalt des umgebenden Mediums Ursache der Auflösung des Kalkgehäuses.

Der Nutzen, welchen die Einsiedlerkrebse von den Aktinien haben, liegt auf der Hand. Diese sehr wehrhaften, stark brennenden Tiere halten ihnen die Feinde vom Leibe. Die Adamsien finden aber in Gesellschaft der Paguren reichlichere Nahrung. Sieht man die Krebse auf ihrem natürlichen Boden, nämlich auf feinerem Kies, so wird augenblicklich klar, warum die Aktinie das Schneckenhaus so anfaßt, daß ihr Mund nach unten gekehrt ist. Pagurus Prideauxii wirbelt nämlich mit seinen Hilfskiefern den Sand so auf, daß ein Strom an seiner Mundöffnung vorübergeht, wobei er allerlei Nahrung profitiert. Diese kommt nun auch der Aktinie zu statten, welche durch den vom Krebse verursachten Wirbel förmlich gefüttert wird und ihren Mund um so weiter öffnet und die Tentakeln um so mehr entfaltet, je eifriger der Gastfreund den Sand umrührt. Unsere Paguren unterlassen übrigens das Wirbeln, wenn sie bessere, kompaktere Fleischnahrung, tote Fische und dergleichen, um sich haben. Daß sie davon der Aktinie mitteilten, habe ich nicht gesehen, wohl aber, daß sie untereinander äußerst zänkisch und brotneidisch sind. Sehr oft wird ein kleinerer von einem größeren verfolgt, indem dieser jenem einen Bissen abjagen will. Der Verfolgte wird von der Schere seines Gegners gefaßt, weiß aber gewöhnlich, wenn ihm selbst nur eine Schere frei geblieben, sehr geschickt mit dieser seine Beute so zu halten und von sich zu strecken, daß der Angreifer schließlich unverrichteter Sache abziehen muß.

Die Paguriden sind nun durchaus nicht die einzigen zehnfüßigen Krebse, welche mit Aktinien in Symbiose leben. Dieselbe Erscheinung tritt auch zwischen diesen und Krabben auf. So beobachtete der schon erwähnte Stuart Wortley auf Inseln des Stillen Ozeans eine schöne Krabbe, welche eine große Aktinie mit sich herumschleppte. Sie scharrte sich halb in den Sand ein, ließ aber die Aktinie mit ihren sich lebhaft bewegenden Tentakeln außen und lauerte unter derselben auf kleine Kruster, Ringelwürmer &c., welche, durch das Spiel der Tentakeln angelockt, herbeischwammen. Auf den Seychellen beobachtete Möbius einen Taschenkrebs (Melia tesselata), der in allen Exemplaren, männlichen so gut wie weiblichen, in jeder Schere eine Actinia prehensa trug. Nahm man ihnen dieselben und zerschnitt sie in Stücke, dann sammelte sie sich dieselben wieder.

Noch zwei Gattungen sind zu erwähnen, welche von den Systematikern bald an die Einsiedlerkrebse, bald an die folgende Abteilung angereiht werden, Porcellana und Galathea. Beide haben große Scherenfüße und das hinterste Fußpaar sehr schwach entwickelt. An die Mittelkrebse und Krabben erinnern sie, indem ihr sonst ganz wohl entwickelter

Nachleib unter das Kopfbruststück geklappt getragen wird. Der Porzellankrebs hat ein kurz ovales, flaches Kopfbruststück, und seine Scheren sind bedeutend länger als der Körper. Gerade an unseren Küsten und besonders im Mittelmeer ist die kleine Porzellane mit breiten Scheren (Porcellana platycheles) ein unansehnliches, immer mit Schmutz bedecktes Tier. Daran sind die den Körper dicht bedeckenden Haare schuld. Das Kopfbruststück der Galatheen ist länglich, eiförmig und bei den meisten Arten, so bei den gemeineren, Galathea squamifera und G. strigosa, mit Querfurchen versehen.

Die Galatheen gehen im Meere in bedeutende Tiefen. Der „Challenger" dredschte sie noch bei 4400 m. Bei den abyssischen Formen sind nach den Beobachtungen von J. R. Henderson die Augen fast ohne Ausnahme pigmentlos und offenbar leistungsunfähig, bisweilen hat sich der Augenstiel zu einem Dorn umgeformt, auf dessen freiem Ende noch ein funktionsloser Rest der gewölbten Hornhaut sitzt.

Was die Verwandtschaftsverhältnisse der Paguren angeht, so dürfte es wohl sicher sein, daß sie von symmetrisch gebauten Ahnen mit fester Bedeckung des Hinterleibes abstammen, und unter Umständen können sie wieder in die altertümlichen Verhältnisse zurückschlagen. Solche Umstände können in zwei Fällen auftreten: einmal auf dem Lande, dann wieder in der Tiefsee.



Porzellankrebs (Porcellana platycheles). Natürliche Größe.

Auf den Inseln Ostindiens lebt ein stattlicher, langschwänziger Landkrebs, der Palmendieb (Birgus latro), nachtsüber in selbstgegrabenen Erdhöhlen, welche er mit dem Baste der Schalen der Kokosnüsse ausfüttert. Am Tage geht er seiner Nahrung nach, welche aus Kokosnüssen besteht, die er sich unter den Bäumen zusammensucht, nach denen er aber nicht auf die Palmen klettert. Mit großem Geschick weiß er die Nüsse aufzumachen. Über diesen seltsamen Krebs liegen fast gleichlautende Beobachtungen von Darwin und von Henry O. Forbes vor. Darwin erzählt über den Palmendieb: „Sein vorderes Beinpaar endigt in sehr starken, schweren Scheren, das vierte ist mit schwächeren und viel schmäleren ausgerüstet. Auf den ersten Blick möchte man es nicht für möglich halten, daß eine Krabbe eine starke, mit der äußeren Haut noch bedeckte Kokosnuß öffnen könne; Herr Liesk versichert mir aber, daß er es wiederholt gesehen habe. Der Krebs beginnt damit, die äußere Haut Faser für Faser abzuziehen, wobei er allemal bei dem Ende beginnt, unter welchem sich die drei Keimlöcher befinden; ist dies vollendet, dann fängt die Krabbe an, mit ihren schweren Scheren auf die Decke von einem der Keimlöcher loszuhämmern, bis sie eine Öffnung zuwege gebracht hat. Dann dreht sie ihren Körper herum und zieht mit Hilfe ihrer hinteren, schmäleren Scheren die weiße, albuminöse Substanz heraus. Der Birgus ist ein Tagtier in Bezug auf seine Lebensweise, man sagt aber, daß er in jeder Nacht dem Meere einen Besuch mache, ohne Zweifel zum Zwecke, seine Kiemen anzufeuchten; auch die Jungen kriechen (im Meere) an den Küsten aus und leben eine Zeitlang hier."

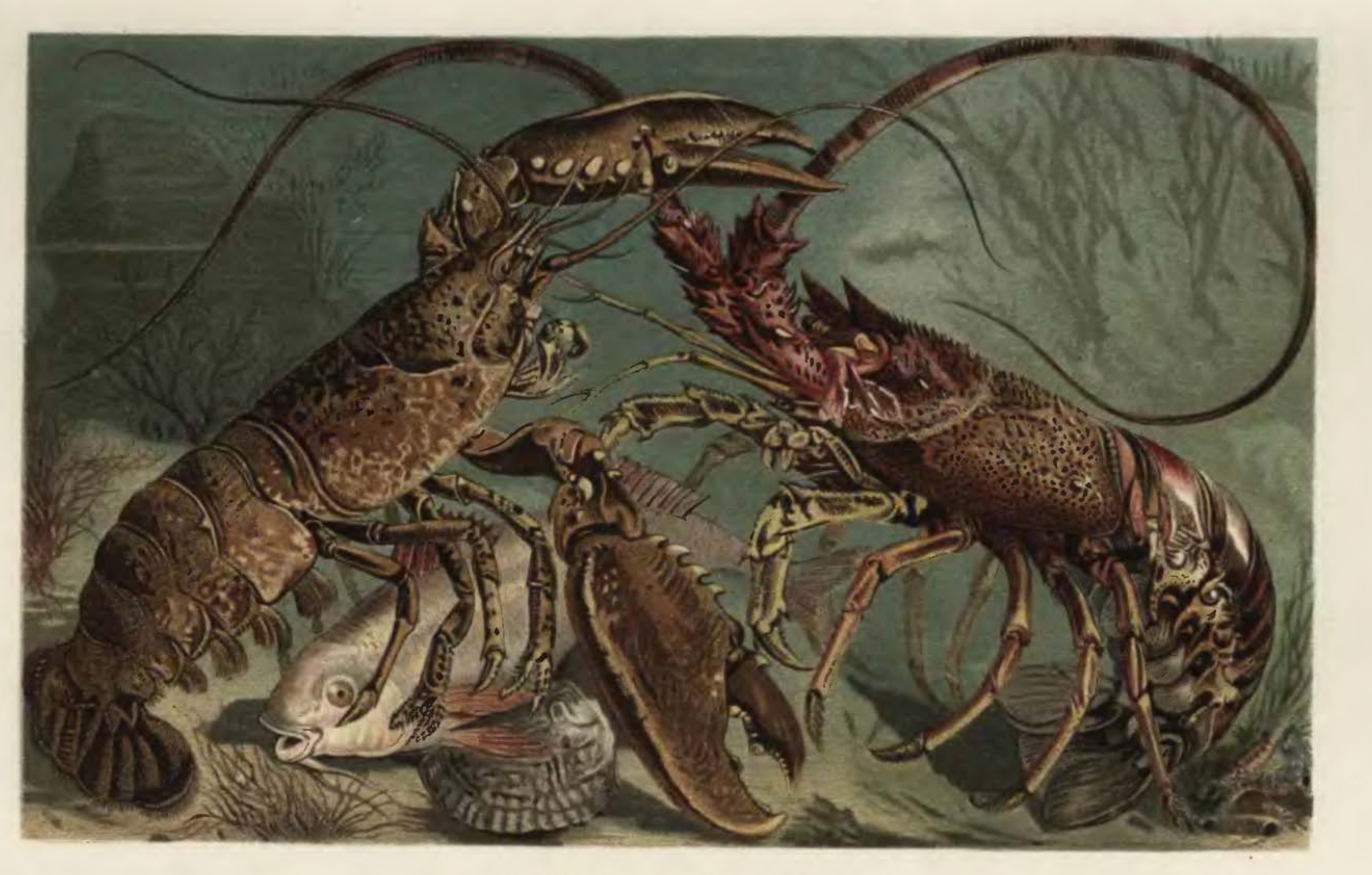
Forbes schreibt, was wahrscheinlicher klingt, dem Tiere mehr nächtliche Gewohnheiten zu und sagt, seine Höhlen seien so groß wie die der Kaninchen. Die Palmendiebe wären nur noch auf Santa Cruz Major, wo sie „Tatos" hießen, häufig, weil hier keine verwilderten oder wilden Schweine vorkämen, welche sie sonst ausgrüben und fräßen. Der Schwanz ist sehr fettreich und liefert von einem großen Exemplar 2 Pinten (1,86 Liter) eines wohlschmeckenden, klaren Öles. Das Tier wird überhaupt gern gegessen und z. B. auf Amboina in Gefangenschaft gehalten und mit Kokosnüssen, von denen es innerhalb dreier Tage zwei vollwachsene bewältigen kann, gemästet. Seine Organisation zeigt eine Reihe

Eigentümlichkeiten, welche teils auf seine Anpassung an das Landleben, teils auf das Aufgeben der Gewohnheit, in Schneckenschalen zu hausen, zurückzuführen sind. Aus dem letzteren Grunde ist sein Hinterleib symmetrisch geworden und hat oben wieder eine harte Schale erhalten. Über den Bau seiner Atmungswerkzeuge führt Semper aus, daß neben Kiemen der obere Teil der Kiemenhöhle zu einer wahren Lunge umgebildet sei, die immer nur Luft enthielte, und die Beschaffenheit der in ihrer Wandung verlaufenden Gefäße beweise, daß nur sauerstoffarmes Blut aus dem Körper einträte, und daß die austretenden Gefäße sauerstoffhaltiges Blut direkt in den Vorhof des Herzens überführten.

Auch in der Tiefsee gibt es Paguriden mit geradem, symmetrisch entwickeltem Hinterleib, welche in Ermangelung von Schneckengehäusen teilweise frei leben und dann eine harte Bedeckung des Hinterleibes erhalten haben, teils sich in Schlamm und Sand eingraben oder sich Sandröhren verfertigen. Die interessanteste Form ist aber der gestreckte Holzeinsiedler (Xylopagurus rectus), der in Tiefen von 550—730 m lebt, aber an beiden Enden offene Röhren in Holzstückchen oder hohle Abschnitte von Bambus &c. bewohnt. In diese kriecht er mit dem Kopfe zuerst hinein und schließt deren hinteren Eingang mit einem Apparat von Panzerplatten, welche am Hinterende seines sonst weichhäutigen, symmetrisch geraden Leibes sich befinden und diesen vor etwaigen feindlichen Angriffen von hinten her schützen.

Mit ihnen sind wir bei der dritten großen Abteilung der Zehnfüßer, den Langschwänzen (Macrura), angelangt, deren Nachleib stark entwickelt, so lang oder länger als das Kopfbruststück und an allen sieben Ringen mit paarigen Gliedmaßen versehen ist. Die der beiden letzten Segmente bilden mit dem letzten Körpergliede eine lange Schwanzflosse. Im übrigen können wir uns auf die schon oben gegebene ausführliche Beschreibung des Flußkrebses beziehen.

Die Familie der Panzerkrebse (Loricata) zeichnet sich durch sehr harte Körperbedeckungen und sehr großen Nachleib aus. Alle fünf Beinpaare endigen ohne Scheren, nur mit einem klauenförmigen Gliede. Die wichtigste Gattung ist die der Langusten (Palinurus), ausgezeichnet durch die den Körper an Länge übertreffenden äußeren Fühler, mit dicken, stachligen Stielgliedern und langer Geißel. Die gemeine Languste (Palinurus vulgaris) kommt am häufigsten im Mittelmeer vor, jedoch auch an den West- und Südküsten von Irland und England in solchen Mengen, daß sie ein guter Artikel des Londoner Marktes ist. Unser beigegebenes Gruppenbild stellt sie in Gesellschaft des Hummers dar, sie hat den Vorderrand des Kopfbruststückes mit zwei starken Stacheln geziert und ist auf der Oberfläche dieses Körperteiles dicht bestachelt, während der Nachleib glatt ist. Sie wird 40 cm lang und von lebhafter rötlich-violetter Farbe. Dieselbe geht schnell in ein intensives Blau über, wenn man den frischgefangenen Krebs dem direkten Sonnenlicht aussetzt, während, wenn man das Hautskelett im Schatten trocknen läßt, die natürliche Farbe sich ziemlich hält. Die in einzelnen Riesenexemplaren 6—8 kg schwer werdende Art ist im Mittelmeer viel häufiger als der Hummer und daher für die Tafelfreuden der gewöhnliche Stellvertreter des mehr dem atlantischen und Nordseegebiet angehörigen Hummers. Die Languste liebt felsigen, rauhen, mit Seepflanzen bewachsenen Grund von sehr verschiedener Tiefe. In Dalmatien, wo sie besonders häufig um Lesina und Lissa herum vorkommt, während sie gegen Istrien hinauf mehr und mehr schwindet, habe ich sie selbst in Tiefen von 2 bis etwa 20 Faden beobachtet. Man fängt sie auf zweierlei Art; die eine mit dem Netz ist prosaischer. Dasselbe wird in Form einer über 1 m hohen, über 31 m langen Wand auf den Meeresboden versenkt und muß über Nacht stehen bleiben.

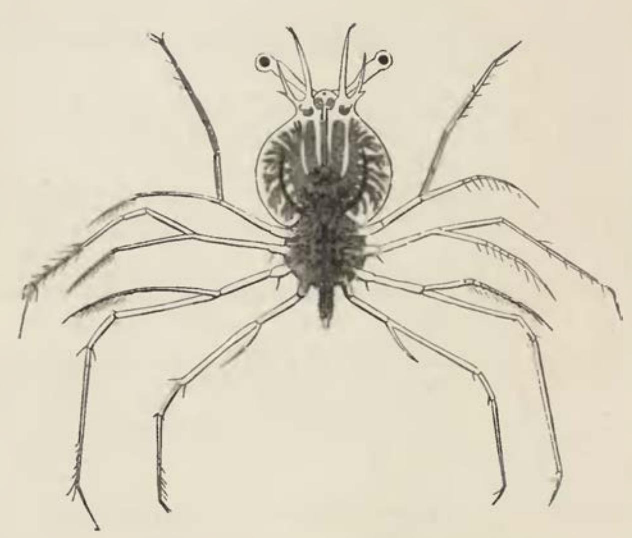


HUMMER UND LANGUSTE.

Es ist sehr weitmaschig. Die in der Dunkelheit daran stoßenden Fische und großen Krebse suchen sich durch die Maschen zu zwängen, die Langusten versuchen mit ihren ungeschickten Beinen darüber zu steigen und verwickeln sich bei diesem Beginnen. Zeitig am Morgen muß das Netz gehoben werden, indem sonst die Gefangenen von den Raubfischen und Delphinen verspeist werden. Zwar ist das Herausziehen des Netzes, besonders wenn es allerhand gute Beute bringt, auch spannend und interessant, allein ungleich anziehender ist das Fischen und der dabei unterlaufende Fang der Languste bei Feuerschein.

Man findet die Langusten jetzt oft in den größeren Aquarien mit Hummern und Taschenkrebsen. Wie der Kustos des Hamburger Aquariums bemerkte, gaben sie Töne von sich, und zwar geschah dies nur dann, wenn sie mit ihren großen Fühlhörnern starke Bewegungen machten, z. B. wenn sie dieselben gebrauchten, um Angriffe ihrer Kameraden beim Essen abzuweisen. Der Professor **Möbius**, damals in Hamburg, hörte, von dem Kustos aufmerksam gemacht, diese Töne auch und bezeichnet sie als dem Knarren ähnlich, welches entsteht, wenn man das Oberleder eines Stiefels gegen ein Stuhl- oder Tischbein drückt. Dieses Knarren lassen die Langusten auch hören, wenn man sie aus dem Wasser hebt, es klingt dann noch lauter, als man es aus dem Wasser heraus vernimmt. Es fand sich nun, daß das Instrument, mit welchem die Töne erzeugt werden, eine runde Platte ist, welche an dem untersten der beweglichen Glieder ihrer äußeren Fühler sitzt, und zwar oben an der inneren Seite derselben. Das Knarren entsteht, indem ein behaartes Feld der Platte über die glatte Fläche des festen Ringes gleitet, mit welchem das erste bewegliche Fühlerglied verbunden ist.

Bei den Bestrebungen, allerlei Nahrung liefernde Tiere regelmäßig zu züchten, hat man natürlich auch die Langusten ins Auge gefaßt. Von gelungener, vollständiger Aufzüchtung ist, soviel ich weiß, noch nichts zu berichten. Dagegen wurde man durch **Costes** Bemühungen auf schon früher gemachte Beobachtungen hingewiesen, daß nämlich die jungen, eben aus den Eiern geschlüpften Langusten eine große Ähnlichkeit mit den als besondere Krebsgattung beschriebenen **Blattkrebsen (Phyllosoma)** hätten. Ihr dünner, blattförmiger Körper besteht aus zwei Hauptabschnitten. Sie haben lange Augenstiele und lange, dünne Beine bei einer Körperlänge von 1 bis 4 cm. Es ist noch nicht gelungen, die aus den Eiern gezogene Brut in den völligen Phyllosomen-Zustand überzuführen, obwohl aus der Vergleichung der Phyllosomen sowohl mit den so sehr umgebildeten erwachsenen Panzerkrebsen als mit der jungen Brut es sichergestellt ist, daß die Phyllosomen die Larven jener Krebse sind. Der neueste Bearbeiter dieser Frage, **Richter**, bemerkt: „Der einzige vollkommen zuverlässige Weg, diese Fragen (sowie die einzelnen Phyllosomen-Formen) in die Gattungen und Arten der Panzerkrebse überzuführen, wäre natürlich der, die Entwickelung der betreffenden Tiere im Aquarium zu beobachten. Derartige



Blattkrebs (Phyllosoma). Natürliche Größe.

Versuche werden aber gewiß immer fehlschlagen, da wir wohl kaum je im stande sein werden, denselben in allen ihren Stadien die erforderlichen Existenzbedingungen zu bieten. Die erwachsenen Loricaten sind Küstenbewohner, ihre Larven dagegen, die Phyllosomen, bevölkern, besonders des Abends, das hohe Meer, und zwar nicht etwa, wie man wegen ihrer zarten Körperbeschaffenheit vermuten möchte, ruhige Stellen, sondern gerade solche, an denen der Strom am stärksten ist. Die Übergangsformen schließlich halten sich sicherlich am Boden des Meeres, in bedeutenden Tiefen auf, da weder auf der hohen See noch an den Küsten solche gefangen werden.“ Trotzdem, wie schon gesagt, ist die Zugehörigkeit der Blattkrebse zu den Panzerkrebsen bewiesen, und zwar nicht bloß zu Palinurus, sondern auch zu den anderen Gattungen.

Von diesen ist noch eine im Mittelmeer vertreten, der **Bärenkrebs** (Scyllarus). Es charakterisieren ihn die kurzen, auf dem Rücken entspringenden Augenstiele, die blattartigen, der Geißel entbehrenden äußeren Fühler und das breite, flache, viereckige Kopfbruststück. Der das Mittelmeer bewohnende Scyllarus arctus, ein ziemlich häufiges Tier, wird über 30 cm lang.

Die Familie, zu welcher unser Flußkrebs und seine nächsten Verwandten gehören, kann man **Krebse** im engeren Sinne (Astacidae) nennen. Wir erkennen sie an dem seitlich etwas zusammengedrückten Kopfbruststück, welches, sowie der Nachleib, sich mit einem gewöhnlich recht festen Skelett umgibt. Das erste Fußpaar trägt stets große Scheren; auch das zweite und dritte Fußpaar sind bei einigen Gattungen mit kleinen Scheren versehen.

Der **gemeine Flußkrebs** (Astacus fluviatilis) erreicht eine Größe von 20, in seltenen Fällen von 25 cm. Wenn er das an den Haaren der mütterlichen Schwimmfüße festgeklebte Ei verläßt, ist der Krebs ungefähr 9 mm lang, wächst aber rasch, so daß er am Ende des ersten Jahres fast schon 4,5 cm lang ist. Die Eiablage erfolgt im Herbst, die Entwickelung ist aber, vielleicht wegen der einfallenden ungünstigen Jahreszeit, eine sehr langsame, denn erst im nächsten Frühjahr oder Anfang Sommer erscheinen die Jungen, die sich mit ihren Scheren an den Stielen, durch welche die Eischalen mit den mütterlichen Schwimmfüßen verbunden sind, festhalten und bis zur ersten Häutung, also 10 Tage, verbleiben. Sie klammern sich ungemein fest an, so daß sie durch Schütteln nicht abzulösen sind, ja selbst noch in Alkohol mit der Alten gesetzt, diese nicht immer verlassen, wie sie denn auch zu Grunde gehen müssen, wenn sie gewaltsam abgelöst werden. Nach der ersten Häutung beginnen sie zwar ein selbständiges Leben, kehren aber doch gelegentlich und gewissermaßen unter dem Schwanze der Mutter Schutz suchend zu dieser zurück, bis sie nach der zweiten Häutung (etwa am 28. Tage nach dem Ausschlüpfen) sich nach und nach zerstreuen und völlig selbständig machen.

Die Flußkrebse sind Allesfresser und nebenher Vielfresser, d. h. sie verschmähen nichts, was genießbar ist und was sie bewältigen können: Aas, kleinere Frösche, Kaulquappen, Wasserschnecken, Insekten und deren Larven, ihresgleichen, wenn sie schwächer sind, ja, manchmal sollen sie, in ihrem Loche auf der Lauer liegend, eine Wasserratte zu packen kriegen, sie so lange unter Wasser festhalten, bis sie ertrunken ist, und sie dann mit vielem Behagen verspeisen. Gelegentliche Pflanzenkost scheint ein Bedürfnis zu sein: der sogenannte **Armleuchter** (Chara) wird wohl seines Kalkgehaltes halber gern gefressen, allerlei Wurzelwerk von Wasserpflanzen muß herhalten, und mit Mohrrüben, Kürbisstücken &c. lassen sie sich gern füttern.

Am wohlsten fühlt sich der Flußkrebs in ruhig fließendem, nicht zu tiefem Wasser mit schattigen Ufern, in deren lehmigen und kalkigen Wandungen der Fluß oder Bach zwischen dem Wurzelwerk der Bäume Löcher und allerlei Schlupfwinkel ausgespült und ausgewaschen hat, oder wo er sie sich selbst leicht graben kann. Da sitzt er vor der Thür seiner Wohnung und lauert hungrig, wie er immer ist, auf Beute. Droht eine Gefahr, ein paar Schläge mit dem Schwimmschwanz, und rasch wie ein Pfeil verschwindet er rückwärts in seine Höhle, in der er sich mit seinen kräftigen Scheren trefflich zu verteidigen und zu behaupten weiß. Nachts, oder wenn ein Gewitter am Himmel steht, macht er weitere Exkursionen, teilweise, wie man sagt, sogar auf kurze Strecken auf das Land. Übrigens wirken



Gemeiner Flußkrebs (Astacus fluviatilis). ½ natürlicher Größe.

Gewitter oft sehr heftig auf ihn, wie er überhaupt sozusagen ein nervöses Tier ist und sich zu hypnotischen Versuchen besonders gut eignet.

Die geographische Verbreitung der Süßwasserkrebse ist merkwürdig und in hervorragender Weise von Huxley untersucht worden. Die Gattung Astacus ist altweltlich nördlich und kalifornisch.

In Deutschland gibt es zwei Rassen, Formen oder, wenn man will, Arten, den Edelkrebs (Astacus fluviatilis nobilis) und den Steinkrebs (Astacus fluviatilis torrentium), welche sich nicht geschlechtlich miteinander vermischen und daher keine Zwischenformen bilden sollen. Der Edelkrebs findet sich in Deutschland, Dänemark, Südschweden, Frankreich, Italien und in den Stromgebieten des Finnischen und Weißen Meeres, er zieht ruhiges Wasser vor. Der Steinkrebs ist mehr eine Gebirgsform, findet sich vielfach an

geeigneten Orten neben dem Edelkrebs, ist aber die einzige Art für England, die Iberische Halbinsel, das Hochgebirgsland Deutschlands und Österreich-Ungarns. Eine dritte Form (Astacus leptodactylus) bewohnt alle Flüsse nebst deren Gebieten, welche in das Schwarze, Asowsche Meer und in den Kaspisee münden. Neuerdings ist sie auch in den Stromgebieten des Finnischen und Weißen Meeres infolge von Kanalverbindungen derselben mit der Wolga 2c. erschienen und fängt an, den Edelkrebs zu verdrängen.

Im Kaspischen Meere lebt eine weitere Rasse (A. pachypus), ebenso (A. angulosus) in den Gebirgsbächen der Krim und des nördlichen Abhanges des Kaukasus und in dem unteren Teile des südlich vom Kaukasus verlaufenden und sich bei der kleinen Festung Poti in das Schwarze Meer ergießenden Rion. In Sibirien kennt man Flußkrebse aus dem Amur, dann findet man sie in Japan, aber sie fehlen, abgesehen vom Flusse Rion, dem ganzen übrigen Asien und in ganz Afrika.

In Nordamerika findet sich östlich vom Felsengebirge, von Kanada bis Florida und Mexiko (ob auch in Cuba, ist noch zweifelhaft) eine andere, Astacus nahe verwandte Gattung, Cambarus, von welcher höchst merkwürdigerweise eine versprengte Art in den Höhlensystemen Krains und des Karstes auftritt. Das ist um so merkwürdiger, da auch in der großen Mammuthöhle in Kentucky ein Cambarus lebt, blind wie jener und ihm überhaupt sehr ähnlich.

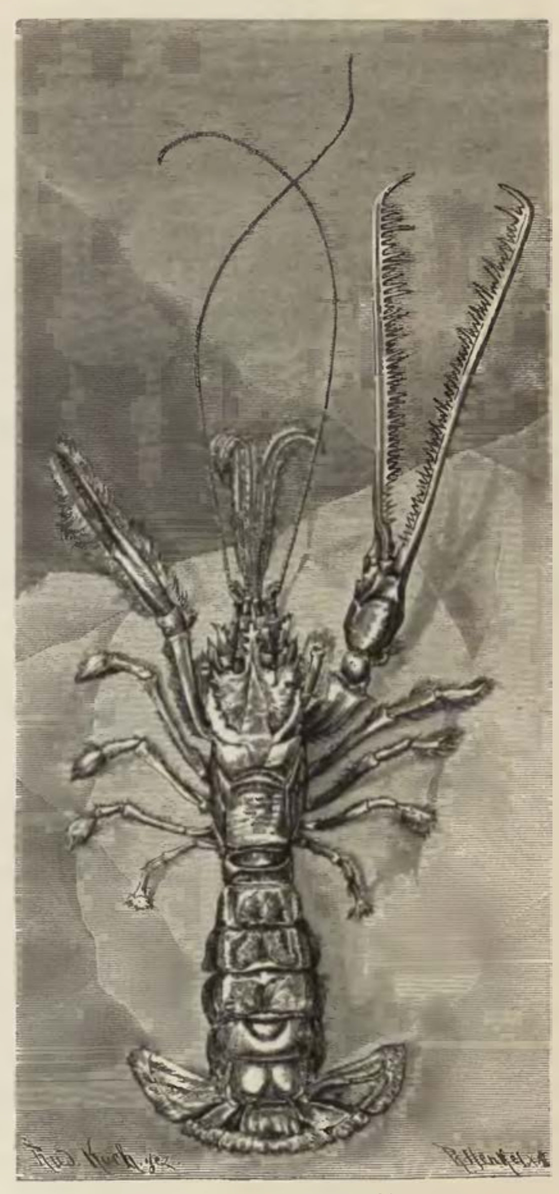
Die Lebensweise scheint bei Cambarus, bei manchen Arten wenigstens, von der des Geschlechtes Astacus abzuweichen. Tarr beobachtete, daß sich C. Diogenes (wohl identisch mit C. Bartonii) in der Erde zeitweilig überschwemmter Wiesen einen senkrechten Gang anlegt, der noch einen oder mehrere schräge Seitengänge hat. Die äußere Öffnung des Ganges liegt nicht zu ebener Erde, sondern auf einem Kegel, der um so höher ist, je weiter sich die ganze Anlage vom Flusse befindet. Natürlich, denn um so tiefer muß der Krebs graben, bevor er auf genügend feuchten Untergrund stößt, und desto mehr Erde muß er herausschaffen, folglich wird der Mündungskegel um so größer. Der Bau wird von einem Pärchen nach Ablauf des Wassers und erfolgter Begattung angelegt, und in ihm durchlaufen die Jungen ihre Entwickelung. Übrigens treten die Männchen dieser Gattung in zwei Formen auf (Hagen).

Huxley faßt die Flußkrebse der nördlichen Erdhälfte als eine besondere Gruppe (Potamobiidae) auf, denen er die Parastacidae der südlichen gegenüberstellt. Diese haben im mittleren Südamerika auf beiden Küsten, auf Neuseeland, den Fidschi-Inseln, in Tasmanien, Australien und endlich auf Madagaskar Vertreter. Huxley neigt zu der Ansicht, daß sich die Potamobiidae und Parasticidae unabhängig aus zwar nahe verwandten, aber doch verschiedenen Meeresformen entwickelt hätten, welche auf der nördlichen und südlichen Erdhälfte selbständig das süße Wasser aufgesucht hätten.

Bis vor kurzer Zeit war der Hummer diejenige maritime Krustaceenform, welche man als nächste verwandte des Flußkrebses kannte. Die modernen Tiefseeforschungen haben aber unsere Kenntnis auch in dieser Hinsicht erweitert. Eine durch sie bekannt gewordene Form ist die wundervolle Thaumatocheles Zaleuca, welche ihr erster Beschreiber, von Willemoes-Suhm, geradezu der Gattung Astacus beirechnet. „Sie hat ein abgeflachtes, nach hinten sich verbreiterndes Abdomen, dessen letztes Segment breiter als das seitlich zusammengedrückte Bruststück ist. Die Scheren sind sehr lang und zart, innen mit zahlreichen spitzen Zähnen besetzt und erinnern lebhaft an die Mandibeln eines chilenischen Hirschkäfers (Chiasognathus Grantii). Auch dieses aus den westindischen Gewässern (Tiefe 822 m) kommende Tier ist vollkommen blind, und Wyville-Thomson bemerkt, daß sich am Vorderrande des Kopfschildes, an der Stelle, wo sonst bei der Astaciden die Augen zu sitzen pflegen, zwei leere Räume finden, die aussehen, als ob ein Operateur die Augenstiele mit

den Augen sorgsam aus ihnen entfernt und den Platz, an welchem sie befindlich gewesen waren, mit einer chitinösen Haut überspannt hätte.“ (Marshall.)

Doch auch der Hummer (Homarus vulgaris, Astacus marinus) unterscheidet sich vom Flußkrebs durch so geringfügige Merkmale, daß man, systematisierend, eigentlich kaum nötig hat, ihn in eine andere Gattung zu versetzen. So hat er einen schmaleren Stirnfortsatz, und die am Grunde der äußeren Fühler stehende Schuppe, welche blattförmig ist bei den Flußkrebsen, ist bei den Hummern schmal und zahnartig. Der gemeine Hummer der europäischen Meere findet sich von der norwegischen Küste an bis in das Mittelmeer, ist jedoch hier nicht besonders häufig, während seine eigentliche Heimat die britannischen, vor allen aber die norwegischen Gestade sind. Dort findet er sich mit vielen anderen Seetieren vorzugsweise auf der ungeheuern Terrasse oder Bank, die sich neben dem Festlande hinzieht, und von welcher aus ein jäher Absturz in den Ozean erfolgt.


Thaumatocheles Zaleuca. Natürliche Größe.

Auch um England herum sind felsige Küsten die Fangplätze, und zwar bedient man sich meist ähnlicher Körbe, wie für den Fang der Krabben, oder auch länglicher Netze mit trichterförmigem Eingang. In diese Fallen kriechen sie bei nächtlicher Weile. In keinem Lande Europas ist der Verbrauch von Hummern so groß wie in England. Schon vor 20 Jahren kamen von Schottland und den britannischen Inseln etwa 150,000 Stück jährlich nach London. Die bei weitem größte Zufuhr war und ist noch von Norwegen, von wo wenigstens 600,000 vermittelst kleiner, schnell segelnder Schiffe mit doppeltem, als Hummerbehälter dienendem Boden nach London geliefert werden. Der Hauptkonsum fällt vom März bis August.

Nach den Beobachtungen des Fischhändlers Saunder, welche Bell mitteilt, dürfte der Hummer sich nicht weit von seinem Geburtsort entfernen, und der praktische Mann versicherte, er könne aus der Farbe und dem Aussehen des Hummers bestimmen, von wo er stamme. Die Fortpflanzung des europäischen Hummers stimmt mit derjenigen des amerikanischen, wovon näheres unten, überein. Merkwürdigerweise unterscheiden sich die Larven beider Arten schärfer voneinander als die erwachsenen Tiere.

Wenn man den Verbrauch von Hummern für Nordeuropa auf 5—6 Millionen jährlich veranschlagt, so steht damit die außerordentliche Fruchtbarkeit dieses Tieres im Einklange. Das Weibchen legt über 12,000 Eier und trägt dieselben, an dem Hinterleibe und seinen Anhängen angeheftet, bis unmittelbar vor dem Auskriechen der Jungen mit sich umher. Es ist klar, daß nur ein kleiner Bruchteil der Gefahr, von den zahlreichen, ihnen auflauernden Feinden, vor allen den Raubfischen, gefressen zu werden, entgeht, trotzdem sie von der Mutter beschützt werden. Sie flüchten nämlich unter ihren Leib, und nach der Aussage glaubwürdiger Fischer führt das alte Hummerweibchen wenigstens einen Teil der Schar seiner Jungen. Pöppig erzählt, nach Pennant, daß man zu jeder Jahreszeit, besonders häufig im Winter, Weibchen mit Eiern beladen einfange, die jedoch in den kalten Monaten nicht zur Entwickelung gelangen, und durch welche ungeregelte Fortpflanzung der Hummer unter den Krustern und überhaupt unter allen Gliedertieren eine merkwürdige Ausnahme machen würde. Auch fügt der englische Beobachter hinzu, daß die Häutung nicht in demselben Jahre und auf das Eierlegen folge, was sonst bei allen Krebsen Regel ist; auch schließt man aus dem Umstande, daß auf dem Bruststück sehr großer Hummern mitunter Muscheln und Rankenfüßer festsitzen, daß im reifen Alter der Panzer entweder gar nicht oder doch nur in großen Zwischenräumen abgestreift werde.

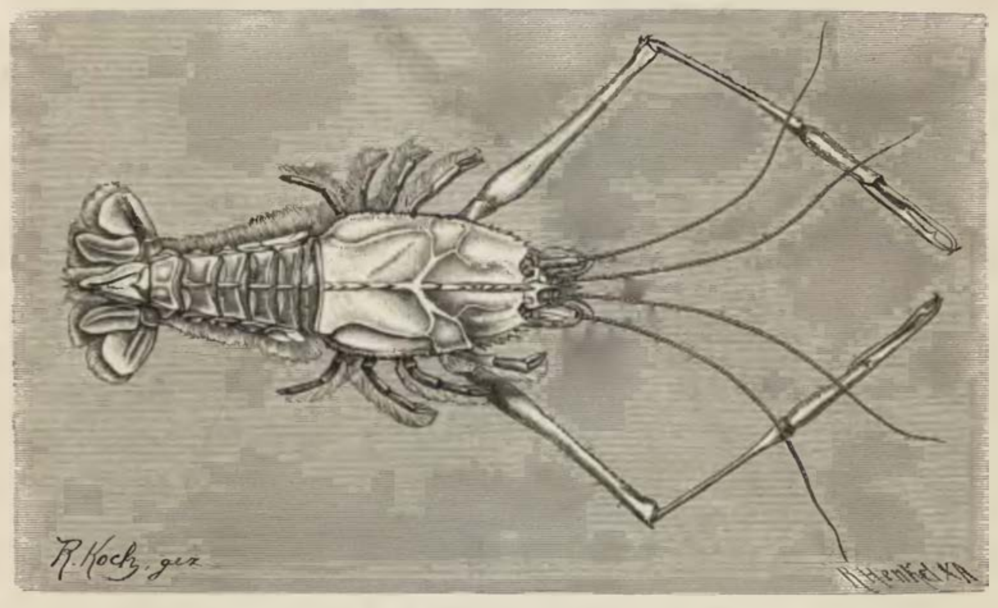
Nach den neueren sorgfältigen Beobachtungen über Vorkommen und Fortpflanzung des nordamerikanischen Hummers (Homarus americanus) findet die Vermehrung je nach der Lage der Küsten zwischen April und September statt, und es scheinen zu diesem Zwecke die Weibchen sich auf seichteren Grund zu begeben. Die Jungen schwimmen nicht nur unmittelbar nach dem Auskriechen frei umher, auf der Stufe, wo ihre Beine gespalten sind und große Ähnlichkeit mit denjenigen der spaltfüßigen Krebse oder Schizopoden haben, sondern auch noch dann, wenn sie schon das Aussehen der Alten und eine Länge von 2 cm erreicht haben. Da sie also wehrlos in Schwärmen umherziehen, werden ihre Reihen von den ihnen folgenden Fischen außerordentlich gelichtet.

Der Verbrauch des Hummers in Nordamerika übersteigt weit den europäischen Konsum: in Boston allein werden jährlich etwa eine Million verkauft. Der Fang an den amerikanischen Küsten geschieht fast ausschließlich in den Körben (Colster pots), wie in England, in welche sie durch verschiedene Köder gelockt werden. Übrigens gehen sie nicht so leicht an den Köder, sie sind mißtrauisch und auch sonst von nicht geringer Intelligenz. Schmidtlein beobachtete im Neapolitaner Aquarium, daß sie gesättigt Fische als Vorrat verscharrten, und Eisig sah, wie sie sich von den zum Futter hineingeworfenen Fischen erst eine Anzahl zusammenrafften, unter ihren Leib in sicheren Gewahrsam brachten und dann erst anfingen zu fressen. Die Gefangenen wehren sich verzweifelt und haben namentlich die Gewohnheit, sich mit einer Schere an dem Korbe festzuhalten. Wollte man sie gewaltsam abreißen, dann würden sie lieber die Schere verloren geben, wodurch sie natürlich für den Verkauf minderwertig würden. Die Fischer verfahren daher anders. Sie pressen mit der einen Hand die freie Schere des Gefangenen zusammen und zwicken ihn mit der anderen in einen seiner Fühler. Hier ist er sehr empfindlich und läßt sofort die angeklemmte Schere los, um sich damit zur Wehr zu setzen.

Unter den Krebsen dieser Familie von größerem ökonomischen Werte muß auch der durch seinen schlanken Körper und zwar starke, aber zierliche Scheren ausgezeichnete Nephrops norvegicus genannt werden. Die wahre Heimat dieses schönen Tieres ist ebenfalls die norwegische Küste, wo ich Exemplare von über 30 cm Körperlänge gesehen habe. Ich erinnere mich aber nicht, ihn in Bergen oder einer anderen norwegischen Küstenstadt auf dem Fischmarkt als Ware gefunden zu haben, und so scheint er dort ziemlich selten vorzukommen. Dagegen wird er in der großen, vom Adriatischen Meere gegen Fiume sich

hinauf erstreckenden Bucht, dem Quarnero, in großen Mengen gefangen und, man kann sagen zentnerweise, unter dem Namen Scampo auf den Triester Fischmarkt gebracht. Im übrigen Adriatischen Meere sowie im Mittelmeere kommt er seltener vor, so daß er kein stehender Marktartikel ist.

Ein weiteres sehr schönes Resultat der Challenger-Expedition auf carcinologischem Gebiete war die Auffindung einer anderen, den Astaciden gleichfalls nahestehenden Familie von Tiefseekrebsen, der Polycheliden oder Willemoesien. Die Tiere sind teilweise mit langen, aber dünnen Scherenbeinen und kleinen Scheren ausgestattet, wie z. B. Pentacheles spinosa aus 2000 m Tiefe, oder die durchsichtige Willemoesia leptodactyla, welche eine Körperlänge von 120, aber eine Scherenfußlänge von 155 mm hat. Repräsentanten dieser Familie kommen an den tiefsten Stellen der Ozeane vor, und Spence Bate



Willemoesia leptodactyla. Natürliche Größe.

meint, sie schienen proportional zur Tiefe an Größe zuzunehmen. Die Augen dieser Krebse sind immer rudimentär, aber in verschiedenem Grade, am meisten wohl bei Polycheles crucifer, wo nicht bloß Augen, sondern jede Spur der zur Aufnahme derselben bestimmten Stellen fehlen. Interessant ist es aber, daß die im Ei befindlichen Embryos noch wohlentwickelte Augen nach dem gewöhnlichen Krustaceen-Typus haben. Das steht nicht vereinzelt da: auch eine blinde Garneele der Krainer Höhlen (Trogloceros Schmidtii) hat im fötalen Zustande deutliche Augen.

Die artenreichste Familie unter den langschwänzigen Zehnfüßern ist die der Garneelen (Carididae), von der allein aus den europäischen Meeren gegen 90 Arten beschrieben worden sind. Ihre hornartigen, biegsamen Körperbedeckungen, der seitlich zusammengedrückte Körper, die große Schuppe, welche den Stiel der äußeren Fühler überragt, dabei eine meist außerordentlich zarte und schöne Färbung einzelner Teile, während andere fast so durchsichtig wie Glas sind, ihre große Behendigkeit in blitzschnellen, hüpfenden Bewegungen machen die meisten Glieder dieser Gruppe leicht kenntlich. Die Gattungen und

Arten zu unterscheiden, erfordert gerade bei ihnen ein besonders mühsames Detailstudium, wobei die Beschaffenheit der Fühlhörner, Kiefer, Beine, Kiemen und anderer Teile mit peinlichster Genauigkeit zu berücksichtigen wäre. Einige Arten sind jedoch vor anderen so gemein und werden in solchen Massen gefangen und verspeist, daß wir sie mit einigen anderen, durch ihre Lebensweise ausgezeichneten hervorheben müssen.

Von den übrigen Garneelen unterscheidet sich die Gattung Crangon mit einigen ihr nahestehenden, indem bei ihr die vier Fühlhörner in einer Linie eingelenkt sind, während bei jenen die inneren über den äußeren stehen. Die sandigen, flachen Küstenstrecken, besonders der Nordsee und des britischen Seegebietes, werden von unzählbaren Scharen des gemeinen Crangon bevölkert (Crangon vulgaris, Garnate, Granate, Shrimp der Engländer, Crevette der Franzosen). Mit den übrigen Arten hat er die unvollkommenen Scheren des ersten dickeren Fußpaares gemein. Ausgezeichnet ist er durch den fast ganz glatten Körper. Nur auf dem Kopfbrustschild finden sich drei Stacheln. Eine lebendige Schilderung des Fanges der Tierchen, die uns auch mit seinen Eigentümlichkeiten näher vertraut macht, hat Gosse gegeben. „Laßt uns sehen, womit jener Fischer so eifrig beschäftigt ist, und was das Pferd thut, das er bis bauchtief in die See hinein und zurückgehen läßt, von einem Ende des Strandes bis zum anderen seine Schritte so lenkend, als sollte der Sand gepflügt werden. Und warum beobachtet der Fischer das Pferd so aufmerksam? Horch! Was sagt er? Er ruft dem kleinen, das Pferd reitenden Buben zu, heranzukommen, und nun geht er selbst eilig an den Strand, wie das Tier und sein kleiner Reiter ans Ufer kommen. Wir wollen gehen und sehen.

„Der Mann ist höflich und mitteilsam und weiht uns in das ganze Geheimnis ein, das in der That sogleich offenbar wird, sobald wir an Ort und Stelle gekommen. Das Pferd zieht ein Netz hinter sich her, dessen Mündung über einen länglichen, eisernen Rahmen gespannt ist. Nach hinten läuft das Netz spitz zu, ist aber nicht zugestrickt, sondern bloß mit einer Schnur zugebunden. Der Eisenrahmen hält die Netzmündung offen und kratzt den Seeboden ab, während das Pferd, mit dessen Geschirr es durch eine Leine verbunden, vorwärts geht. Nun ist der Sandgrund gerade hier mit einer Art eßbarer Krebse belebt, der Garneele (Shrimp) oder, wie das Volk hier sagt, der Sand-Garneele, um sie von der Felsen-Garneele (Palaemon serratus) zu unterscheiden. Das Maß dieser Sand-Garneelen wird, wie der Fischer sagt, zu 1 Schilling an die Fischhändler verkauft.

„Das Pferd, welches im leichten Sande und 1 m tief im Wasser waten und den schweren Apparat nach sich ziehen muß, hat schwere Arbeit und kommt offenbar gern aufs Trockene, wo es, sobald das Schleppnetz am Ufer, angehalten wird. Nachdem der Fischer ein Tuch auf dem Sande ausgebreitet, bindet er die Schnur auf und schüttelt das Gewimmel auf das Tuch. Es sind mehr als zwei Maß, und da der Fischer deshalb in guter Laune und außerdem von Natur höflich ist, wagen wir es, einen Handel vorzuschlagen. Für eine kleine Münze dürfen wir uns allen Wegwurf auflesen, nämlich alles, was nicht Garneele ist. Letztere sind sehr schön. Bell gibt ihre Länge auf 6 cm an, von dieser ist die Mehrzahl länger als 8 cm. Die meisten sind Weibchen, die ihre Eier zwischen den Afterfüßen des Hinterleibes tragen. Das Tier ist weniger zierlich als manche andere Garneelen. Seine Farbe ist ein blasses, ins Grün spielendes Braun; untersucht man es aber genau, so findet man eine Anhäufung von schwarzen, graubraunen und orangenen Flecken, von denen bei starker Vergrößerung viele sternförmig erscheinen.

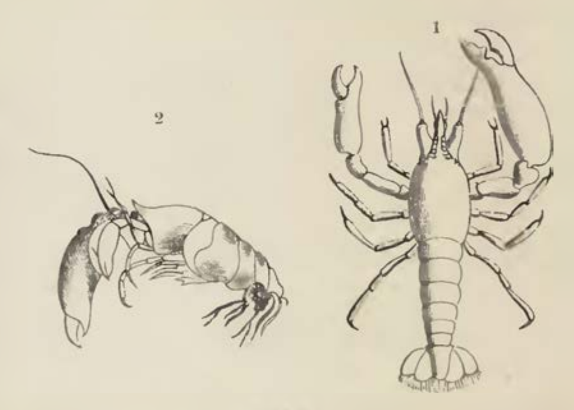
„Sehr lustig ist es, zu sehen, wie schnell und gewandt die Garneele sich im Sande placiert. Wenn das Wasser 1 oder 2 Zoll tief ist, läßt sich das Tier ruhig zu Boden fallen. Dann sieht man auf einen Augenblick, wie eine kleine Staubwolke sich auf beiden Seiten erhebt, und der Körper sinkt so tief ein, bis sein Rücken fast in einer Ebene mit dem ihn

umgebenden Sande liegt. Nun wird der Nutzen der eigentümlichen Färbung offenbar: die dicht bei einander stehenden Flecken in verschiedenen Tinten von Braun, Grau und Rot gleichen den Farben des Sandes so vollkommen, daß man die Garneele, die man noch eben sich hat vergraben sehen, im nächsten Augenblicke nicht mehr unterscheiden kann. Nur die an der Spitze des Kopfes, wie die Dachstubenfenster auf den holländischen Häusern, angebrachten Augen stehen wie ein paar Wachtposten leuchtend hervor, und so liegt das Tier ruhig und vor den meisten Feinden sicher, wenn nicht die eiserne Lippe des Schleppnetzes den Sand aufrührt und die armen Garneelen aufstört und in die Mündung des Netzes treibt."

Ähnlich wie der Fang der Garneelen an der englischen Küste ist er natürlich überall, nur daß in der Regel die armen Fischer ihn nicht so großartig mit Hilfe eines Rosses betreiben, sondern ihre kleineren, über eiserne oder hölzerne Rahmen gespannten Netze selbst schieben oder ziehen.

Eine der schönsten, den Crangons sich anreihenden Garneelen ist die nur im Mittelmeere sich findende **Lysmata seticauda**, deren korallenrote Körperfarbe mit weißlichen Längsstreifen sie vor allen kenntlich macht.

Daß in wärmeren Ländern, besonders in tropischen und in erster Linie in dem an Süßwasser überreichen Südamerika, aber auch schon in Südeuropa, viele Garneelen in Flüße, Bäche 2c. eindringen, wurde erwähnt. Von den meerbewohnenden wäre, mit Übergehung anderer, wegen ihrer eigentümlichen Lebensweise die **Pontonia tyrrhena** hervorzuheben. Dieser im Adriatischen und Mittelmeer nicht häufige Krebs lebt für gewöhnlich parasitisch in der großen Steckmuschel, als deren Gastfreund wir oben auch einen Pinnotheres kennen gelernt. Er birgt sich jedoch auch nicht selten in Schwämmen. Ein fast ausschließlich in diesen sich aufhaltendes Tier ist **Typton spongicola**. Die Scheren des zweiten Fußpaares sind sehr entwickelt, und immer erreicht die eine, mehr als die andere vergrößerte fast zwei Drittel der ganzen Körperlänge. Die Farbe ist lichtbräunlich, und die geschlechtsreifen Weibchen zeichnen sich durch eine mennig- oder fast korallenrote Farbe des großen Hinterleibes aus. Wenn die kleinen, kaum 2½ cm langen Wesen, denen die große, keulenartige Schere sehr komisch steht, in Furcht gesetzt oder erzürnt werden, bringen sie durch Aneinanderschlagen der Scherenglieder genau den schnalzenden Ton hervor, welcher entsteht, wenn man den Zeigefinger vom Daumen auf den Ballen ausgleiten läßt. Weiter geht aber der komisch aussehende Schelm nicht, der sich einem mit ungeheurer Pritsche ausgerüsteten Polichinell vergleichen läßt. Dagegen sind ritterliche Erscheinungen die verschiedenen Arten von Palaemon und verwandten Gattungen, welche zusammen eine eigne Sippe der Palämoniden bilden.



1) Pontonia tyrrhena. 2) Typton spongicola. Beide natürl. Größe.

Ihr Kopfbruststück geht vorn in einen säbelförmigen Schnabel aus, dessen obere Kante gezähnelt ist. Der Vergleich mit dem Ritter läßt sich nicht weiter führen, obgleich Gosse es versucht bei seiner Schilderung des in den nordischen Gewässern besonders gemeinen **Palaemon serratus**. Was hilft es, gerade von seinem Panzer hervorzuheben, daß die Platten so genau auf- und aneinander passen, daß das Tier wie ein wahrer Soldat und

Waffenknecht immer in Waffen geht, ißt und schläft? Hinter dem heldischen Aussehen steckt weder Kraft noch Mut, und trotz vieljähriger Beobachtungen der im Aquarium gehaltenen Palämonen konnte nie wahrgenommen werden, daß sich einer seines gefährlich aussehenden Spießes zum Angriff oder zur Abwehr bedient hätte. Eine andere Frage, welche der englische Beobachter ebenfalls aufwirft, ist es aber, ob nicht durch den bloßen Anblick der drohenden Waffe mancher Feind des Krebschens mutlos gemacht wird. Auch dieser sägeförmige Palämon (Palaemon serratus) kommt so massenhaft besonders an der französischen Nordküste (als Crevette, Celicoque, Bouquet 2c.) und weiter östlich gegen das



Sägeförmiger Palämon (Palaemon serratus). Natürliche Größe.

deutsche Meer zu vor, daß er zu einem ergiebigen Nahrungsmittel wird. Er und die anderen Palämonen, von denen Palaemon squilla im Mittelmeer der häufigste, werden beim Kochen rot, während die meisten übrigen Garneelen wie auch der gemeine Crangon durch die Zubereitungen farblos werden.

Das Treiben der Garneelen ist nur im Aquarium zu beobachten. Im Meere bemerkt man die meisten Arten kaum wegen ihrer Durchsichtigkeit, auch flüchten sie sich eiligst. Anders in der Gefangenschaft, wo sie zwar auch ihre Scheu nie ganz verlieren, doch offenbar zutraulicher werden. Sie sind äußerst munter, indem sie sich entweder putzen oder mit der Schere oder Hilfskiefer Futter abkneipen. Gesellig miteinander umherziehend, machen sie sich oft die Bissen streitig, jedoch ohne in so erbitterte Kämpfe sich einzulassen wie die eigensinnigen Eremitenkrebse und andere.

Es war zu erwarten, daß die neuen großartigen Expeditionen der Engländer, Franzosen, Amerikaner, Skandinavier und neuerdings auch der Italiener nicht nur zahlreiche, sondern auch interessante Garneelenformen würden kennen lehren. Meist besitzen diese Tiere gut, öfters sogar enorm entwickelte Augen, obwohl sie in bedeutende Tiefen vordringen; da es ausgesprochene schwimmende Wesen sind, ist es möglich, daß sich die nämlichen Individuen in sehr verschiedenen Wasserschichten, vielleicht nach den Tageszeiten und Beleuchtungsverhältnissen, herumtreiben. Daneben sind aber auch ihre Tastorgane erstaunlich

ausgebildet: eine Form, die schlankfüßige Haargarneele (Nematocarcinus gracilipes), besitzt kolossal verlängerte Fühler und Beine. Die letzteren nehmen von vorn nach hinten bedeutend zu, die hintersten Beine sind von mindestens drei-, die Antennen von mindestens fünffacher Körperlänge. Im Mittelmeere fing Chun zwischen 800 und 1200 m Tiefe einen Sergestes magnificus, der eine Körperlänge von 38 mm hatte, dessen Fühler aber 115 mm maßen und noch dazu mit seitlichen Fädchen besetzt waren, welche ihrerseits wieder Gefühlsborsten trugen.

Sehr merkwürdig sind teilweise auch die Larven der Tiefseegarneelen, besonders von der Gattung Sergestes. Einem der abenteuerlichsten dieser Geschöpfe hat man den Namen Elaphocaris gegeben, was vielleicht „Hirschgeweih“ heißen soll. Alle diese jugendlichen Wesen sind ausgestattet mit seltsamen Dornen, Schutzwaffen gegen räuberische Angriffe, mit einem oft großartig entwickelten System von Sinnesborsten und meist mit ansehnlichen Augen. Sie leben pelagisch.



Leuchtkrebs (Lucifer). Natürliche Größe 5 mm. d Eine Drüse, h Herz, ac große Schlagader, n Nervenstrang.

Eine Unterfamilie der Garneelen bilden nach neueren Untersuchungen die Leuchtkrebse (Luciferinae), denen, wie der deutsche und lateinische Name besagt, die Fähigkeit des Leuchtens innewohnt. Diese Unterfamilie besteht aus nur einer Gattung (Lucifer) mit zwei Arten, welche fast panthalattisch verbreitet zu sein und nur den kalten Meeren zu fehlen scheinen. Nach den Beobachtungen von Brookes leben die Tiere am Tage an untiefen Stellen der Küste in geringer Tiefe, begeben sich aber mit Sonnenuntergang hinaus auf das offene Meer, wo später auch die Eier abgelegt werden. Die Metamorphose ist eine langsame, und manche noch nicht voll entwickelten Larven sind als Arten beschrieben worden. Die Gattung hat keine Kiemen und ist auch sonst von sehr abweichender, man kann sagen, abenteuerlicher Gestalt. Gleich weit vorgeschobenen Beobachtungsposten stehen die Fühler und langgestielten Augen am Vorderrande eines langgezogenen Kopfgliedes. In weitem Abstande von ihnen, wo nämlich der Vorderteil des Körpers in das seitlich zusammengedrückte und nach

vorn erweiterte Kopfbruststück übergeht, befindet sich die Mundöffnung, umgeben von den wie in einem Büschel zusammengedrängten Kiefern und zwei Paar Hilfskieferpaaren. Ihnen reihen sich unmittelbar noch einige Beinpaare an. Der Nachleib ist im wesentlichen wie sonst bei den Zehnfüßern beschaffen.

Die zweite Ordnung der Panzerkrebse, die der Spaltfüßer (Schizopoda) enthält eine Reihe kleiner, weichschaliger, im hohen Meere, aber auch in der Tiefsee lebender Krebse, welche, oberflächlich betrachtet, den Garneelen gleichen. Ihre Kieferfüße und Gangbeine sind aber gleich gebildet, tragen nach außen einen langen, gegliederten Anhang und erscheinen deshalb als gespalten. Die größte Verbreitung hat die Gattung Mysis, besonders im Atlantischen Ozean und den nördlichen Meeren. Schon in der 1780 erschienenen Beschreibung der grönländischen Tiere von dem hochverdienten Prediger und Missionar Otto Fabricius wird von der Mysis gesagt, daß sie mit einigen anderen kleinen Tierchen die Hauptnahrung des großen Grönlandwales (Balaena mysticetus) ausmache. Es sei wunderbar, wie die kleinsten Tiere (die Mysis sind noch nicht 1 Zoll lang) eine ausreichende Nahrung für die größten abgeben und das Material der ungeheuern Masse Speck liefern könnte. Sie seien jedoch im Grönländischen Meere so häufig, daß der Wal bloß das Maul aufzusperren brauche, um viele tausend Fetttropfen mit dem Wasser ausströmen zu lassen. Und nun komme ihm die Vorrichtung der Fischbeinplatten zu gute, hinter welchen, wie hinter einer Reuse, die Beute zurückbleibe. Es scheine sogar, als ob die Krebschen durch den Glanz und die Fasern der Platten angezogen würden und von selbst in das große Maul des Wales spazierten.

In der Tiefsee finden sich die äußerst zartschaligen Eukopien und die Gnathophausien, von denen eine (Gnathophausia zoëa) eine auffallende Ähnlichkeit mit der Larve (Zoëa) kurzschwänziger Zehnfüßer hat. Die Euphausien leben pelagisch und haben an den Körperseiten eigentümliche Organe, die früher für Nebenaugen gehalten wurden, nach G. O. Sars aber in Wahrheit Leuchtorgane sind.



Gemeiner Heuschreckenkrebs (Squilla mantis). Etwas verkleinert.

Hier reiht sich weiter die aus über 50 Arten bestehende Ordnung der Maulfüßer (Stomatopoda) durch den Besitz gestielter, beweglicher Augen an, weicht aber in der Gliederung des Körpers, in der Stellung und Form der Kiemen ab.

Das bei den Dekapoden so sehr ausgeprägte Rückenschild finden wir hier auf eine horizontale, fast vierseitige Platte reduziert. Es läßt sowohl die vorderen Teile als die vier hinteren Ringe des Kopfbruststückes frei und mithin selbständig beweglich. Die großen

kurzen Augen sind auf einem vordersten, beweglichen Ringe eingepflanzt, auf welchen ein die inneren Fühlhörner tragender Ring folgt. Ihr dünner, dreigliederiger Stiel trägt drei Geißeln. An den unter dem Rückenschild wurzelnden äußeren Fühlern fällt uns eine lange, dem Stiel angehörige Schuppe auf. Die sie umgebenden Lippen und die den Ober- und Unterkiefern des Flußkrebses entsprechenden Mundteile können nur an frischen oder in Spiritus aufbewahrten, nicht an getrockneten Exemplaren in ihren Einzelheiten erkannt werden, sind auch wenig abweichend. Dagegen ist die Zahl der Hilfskiefer oder Kieferfüße durch Heranziehen der beiden, dem ersten und zweiten Fußpaare der Zehnfüßer entsprechenden Gliedmaßen auf fünf Paare vermehrt; diese alle, mit Ausnahme des ersten Paares, sind mit einem wie eine Messerklinge einzuschlagenden Klauenglied versehen, und namentlich ist das eine derselben durch Länge und Stärke und durch die langen und spitzen Zähne der scharfen Klinge ein ausgezeichnetes Angriffs- und Greifwerkzeug geworden. Auch bei den Raubinsekten (Mantis und anderen) kommen diese Greifbeine vor, kein anderes Gliedertier aber hat eine solche ganze Reihe neben dem Munde stehen. Auf den schon freien, d. h. nicht mehr vom Rückenschild bedeckten Ringe, welcher das letzte Hilfskieferpaar trägt, folgen drei starke Ringe, deren Anhänge wiederum anders geformt sind und als Flossen und Beine verwandt werden. Der große Hinterleib ist aber das eigentliche kräftige Bewegungs- und Ruderwerkzeug, mit einer breiten Flosse endigend. Die beinartigen Anhänge der fünf vorderen Abschnitte dieses Hinterleibes tragen büschelförmige Kiemen. Ihre Ausdehnung entspricht dem regen Blutumlauf und dem gesteigerten Atembedürfnis, welches sich bei so muskelkräftigen, lebhaften Tieren geltend macht, wie die Maulfüßer sind.

Der gemeine Heuschreckenkrebs (Squilla mantis) des Mittelmeeres wird bis 18 cm lang und kommt als ausgiebig und wohlschmeckend auf den Markt. Er gehört nicht zu den lebhafteren Mitgliedern seiner Klasse, wenigstens nicht in der Gefangenschaft, wo er fast gar nicht schwimmt, sondern auf den drei Paar in unserer Abbildung (S. 56) seitlich abstehenden Beinen geht. Die sehr gelenkigen Hilfskiefer benutzt er oft zum Putzen und Reinigen der verschiedenen Körperteile, und indem er sich kämmt, kann er damit selbst die Oberfläche des Schwanzes erreichen.

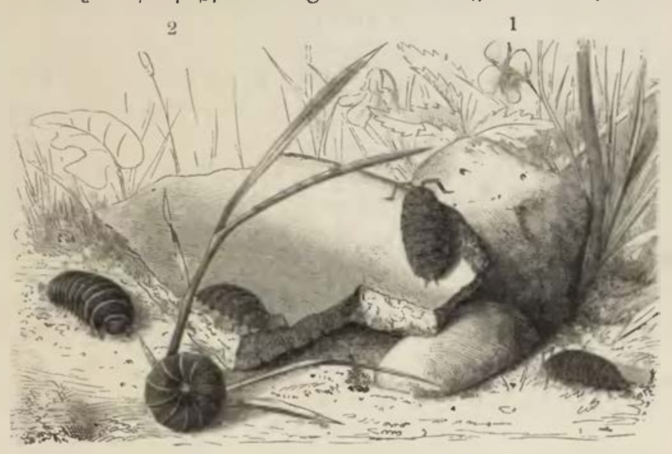
Eine kleinere, 10 cm lange Art, Squilla Desmarestii, findet sich außer im Mittelmeer auch im Kanal. Die Tiere liegen gewöhnlich völlig zwischen Steinen und Tangen versteckt, so daß man im Aquarium bequem beobachten kann, wie äußerst geschickt und mannigfaltig sie die das Maul umgebenden Gliedmaßen gebrauchen. Fortwährend putzen sie sich, ziehen die Fühlhörner durch die eingeschlagenen Fußglieder und langen mit dem einen oder anderen Beine auf den Rücken, um sich an einer, wie man meinte, unerreichbaren Stelle zu kratzen.

Die vierte Ordnung der Panzerkrebse, die der Kumaceen (Cumacea), etwa 70 Arten, besteht aus nur wenigen kleinen und unscheinbaren Arten. Sie durchlaufen keine Metamorphose, und früher hielt man sie selbst für Larven von Zehnfüßern, indessen hat Kröyer nachgewiesen, daß diese Ansicht irrtümlich ist.

Fünfte Ordnung.
Die Asseln (Isopoda).

Die allgemeine Anordnung der Körperteile der Asselkrebse ist derjenigen der Flohkrebse ähnlich. Ihr Kopf trägt ein Paar sitzende Augen, die sieben freien Brustringe tragen Beine von meist gleichem Aussehen, welche nur selten mit Scheren endigen. Die Ringe des Abdomen belaufen sich höchstens auf sechs, und ein wichtiges Kennzeichen aller Asseln, die sich übrigens fast alle auch durch ihren flachgedrückten Körper kenntlich machen, ist die Umwandlung der Beine des Nachleibes in Doppelplatten, welche als Atmungswerkzeuge dienen. Die Weibchen tragen an den Brustfüßen blattförmige Anhänge, welche eine Bruthöhle zur Aufnahme der Eier und der Jungen in den ersten Tagen nach dem Ausschlüpfen bilden. Die Jungen sind zwar den Alten ähnlich, haben jedoch noch nicht die volle Zahl der Körpersegmente und Gliedmaßen. In ihrer Gesamtheit gehören die Asseln zu den kleineren Krebsen, ihre mittlere Länge beträgt 13—26 mm. Sich auch besonders von in Fäulnis übergehenden Substanzen nährend, haben sie eine große Anpassungsfähigkeit an die verschiedenste Lebensweise entwickelt, indem sie im süßen und im salzigen Wasser, auf dem Lande, und zwar sowohl an feuchten als an trockenen Orten, endlich zwar größtenteils frei, aber auch parasitisch auf anderen Krustern und Fischen vorkommen. Es gibt etwa 800 Arten, von denen ungefähr der dritte Teil landbewohnend ist.

Die Familie der Landasseln (Oniscidae) ist unter anderen daran kenntlich, daß das letzte Afterfußpaar in Form von Griffeln beiderseits über den Hinterleib hervortritt. Aber auch ohne dies unterscheiden sie sich von den übrigen als Landbewohner, die sich meist an feuchten Orten, im Schatten von Mauern, unter großen Steinen, in Kellern und ähnlichen Orten aufhalten, wo sie als lichtscheue und einer dumpfen, mit Wasserdampf gesättigten Luft bedürftige Wesen sich behaglich fühlen. Von ihren Afterfüßen ist nur das innere Blatt dünnhäutig und als Atemorgan dienlich, das äußere, von festerer Beschaffenheit, bildet über dem anderen einen schützenden, die Austrocknung verhindernden Deckel. Bei denjenigen Arten der Gattungen Oniscus, Armadillidium und anderen, welche an ganz trockenen, auch sonnigen Orten leben, scheint neben jener schwachen Kiemenatmung noch eine Art von Luftatmung stattzufinden, indem in dem vorderen Kiemendeckel sich fein verzweigte, luftführende Räume finden, welche durch Spalten sich nach außen öffnen sollen. Allgemein bekannt und von empfindsamen Seelen als ekelerregende Tiere betrachtet sind die Mauerassel (Oniscus murarius) und die Kellerassel (Oniscus scaber), welche, gleich den anderen Mitgliedern ihrer Gruppe, ihren flacheren Körper nicht zusammenkugeln, was aber die Formen mit höherer Wölbung des Körpers, die Rollasseln (Armadillo), vermögen.



1) Kellerassel (Oniscus scaber). 2) Rollassel (Armadillo vulgaris). Nat. Größe.

Sehr merkwürdig sind die Verhältnisse der Fortpflanzung der Landasseln. Die weiblichen Geschlechtswerkzeuge bestehen aus Geschlechtsöffnung, Behälter zur Aufnahme und Bewahrung des männlichen Zeugungsstoffes, Eileiter und Eierstock, die vor und während der Brunstzeit sämtlich paarig entwickelt sind. Die sehr kleinen Geschlechtsöffnungen liegen auf der Bauchseite in der Schiene des fünften Brustsegments und führen in eine in den Eileiter eingeschobene, blind endigende Einstülpung der äußeren Chitinbekleidung, eben dem Samenbehälter, welcher also den Eingang zum Eileiter gegen die Außenwelt abschließt. Bei der Begattung wälzt das Männchen das Weibchen auf den Rücken und die Tiere sind mit ihren Unterseiten einander zugewendet. Der Zeugungsstoff bleibt geraume Zeit in dem Samenbehälter des Weibchens, dann platzt dieser an seinem oberen Ende, und das Sperma steigt in den Eileiter hinauf, kann aber zunächst noch nicht in den Eierstock zu den Eiern vordringen und sammelt sich daher vor dessen geschlossenem Eingange in Gestalt eines weißen Pfropfens. Endlich vermag es doch hinein zu gelangen, und sobald das geschehen ist, häutet sich das befruchtete Weibchen und erhält jetzt andere Organisationsverhältnisse. Die jederseitige Geschlechts- oder sagen wir lieber die Begattungsöffnung ist verschwunden, und auch der chitinöse Samenbehälter, in welchen sie führte, ist mit verloren gegangen, aber es hat sich eine neue Geschlechts- oder besser Geburtsöffnung gebildet in Gestalt einer unpaaren Spalte in der Mitte der fünften Bauchschiene. Durch die gelangen nun die befruchteten Eier in die Bruthöhle, welche sich bei der Häutung auch mit gebildet hat, denn bei dieser erst treten die blattförmigen Anhänge der Brustfüße auf. In diesem Raume durchlaufen die Eier ihre Entwickelung bis zur Selbständigkeit. Hiermit ist aber die Sache noch nicht abgeschlossen. In dem jetzt geleerten Eierstock ist nämlich noch Sperma zurückgeblieben, da es in überflüssig großer Masse produziert war; dieses tritt aus dem Eierstock wieder zurück in den obersten Eileiter. Während die zuerst abgelegten Eier im Brutraum sich entwickeln, bilden sich gewisse Zellen der Auskleidung des Eierstockes zu neuen Eiern um, und sobald die jungen Asseln die Bruthöhle verlassen haben, sind jene reif, der Same dringt abermals zu ihnen hinein, und die Sache verläuft weiter wie das erste Mal. Nachdem auch der zweite Eiersatz die Jungen geliefert hat, tritt Schwund der Brutplatten ein; das Weibchen häutet sich abermals, erscheint dann aber wieder in der Gestalt, welche es vor der Begattung hatte, also in gewissermaßen jungfräulichem Zustande. Interessant ist es, daß unbegattete Weibchen sich nicht häuten, und daß bei solchen, welche durch Zufall bloß einseitig befruchtet wurden, die Häutung zwar eintritt, an der Seite aber, an welcher die Begattung nicht vollzogen wurde, die Beinanhänge, welche den Brutraum zu bilden haben, in nur verkrüppeltem Zustande auftreten.

Von den Landasseln unterscheiden sich die Wasserasseln (Asellidae) durch den gestreckteren Körper und Verkürzung der Ringe des Hinterleibes, mit Ausnahme des großen schildförmigen letzten. Ja, bei der gemeinen Wasserassel (Asellus aquaticus) besteht der ganze Hinterleib aus einem einzigen großen schildförmigen Segment. Das 13 mm lange Tier findet sich überall in Teichen und Gräben der verschiedensten Tiefen, und da kann es häufig vorkommen, daß diese im Sommer austrocknen. Deshalb gehen aber die Asseln noch lange nicht zu Grunde wie die meisten ihrer Mitbewohner. Sobald sie nämlich gewahr werden, daß das Wasser völlig verdunsten wird, graben sie sich möglichst tief in den Schlamm ein und warten hier, in eine Art Sommerschlaf verfallend, bis neuer Regen ihnen die frühere Existenz wieder ermöglicht.

Da die Wasserasseln alle nicht zu schnell fließenden Gewässer bewohnen, so finden sie sich auch in unterirdischen und in tiefen Seen, in beiden büßen sie aber ihre Augen ein.

Besonders häufig ist diese Asselgruppe auch im Meere, und zu ihr gehört die früher erwähnte, unter Umständen schädlich werdende Bohrassel. Teilweise erreichen die Asseln der Tiefsee bedeutende Größen und erscheinen bisweilen durch die Entwickelung stachelartiger Anhänge von recht phantastischer Gestalt.

Die folgenden Familien kann man als Schwimmasseln (Sphaeromatidae) zusammenfassen, indem die platten hinteren Afterfußpaare mit dem Endgliede des Körpers eine Flosse bilden. Unter ihnen sind allverbreitete, an den Küsten besonders der wärmeren Meere in unzählbaren Mengen vorkommende Tiere die Kugelasseln (Sphaeroma). Die Kugelassel der europäischen Küsten (Sphaeroma serratum) findet sich überall an steinigen Ufern auf der Wassergrenze. Sie lebt gesellig unter den Steinen und rollt sich bei der Berührung ein. Sie gewöhnt sich auch an das brackige Wasser, und ich habe sie bei dem Übergang der Kerka in die allmählich zum Meere werdende Bucht bei Sebenico in Dalmatien in einem kaum einen salzigen Beigeschmack zeigenden Wasser angetroffen. Auch unter den blinden Bewohnern der Gewässer in den Krainer Höhlen befindet sich eine Kugelassel (Monolistra caeca).


Kugelassel (Sphaeroma). Vergrößert.

Die nächste Familie, die der Fischasseln (Cymothoidae), hat zum Teil zu Saugapparaten umgestaltete Freßwerkzeuge und lebt im letzteren Falle immer parasitisch auf Fischen. Die anderen schwimmen teilweise frei umher, und die seltsame, flachgedrückte, breite Gattung Serolis wühlt sich in den Sand antarktischer Küsten in größeren Gesellschaften ein und ist durch den Besitz zu Stacheln entwickelter uns aufrichtbarer Basalglieder des letzten Bauchfußpaares gegen die Angriffe hungriger Seevögel geschützt. Die Fischasseln sind teilweise Zwitter, besitzen aber die männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane nicht etwa zugleich, sondern in zeitlicher Trennung. Erst sind sie Männchen, begatten als solche die auch vorhandenen Weibchen, welche früher Männchen waren, häuten sich, erhalten auf Kosten ihrer Hoden Eierstöcke und werden nun selbst begattungsfähig.


Männchen der Praniza. Etwas vergrößert.

Eine bei den angeführten Familien der Asseln nicht gut systematisch unterzubringende, aber in ihre Nähe gehörige Gattung, Praniza (siehe nebenstehende Abbildung und S. 61), gleicht durch die Verschmelzung der Brustringe mit dem Kopfe und in ihrem ganzen Aussehen den Zehnfüßern, hat aber unter anderem die sitzenden Augen der Asseln und mag uns dazu dienen, die Beispiele der unglaublichen Variabilität des Krebstypus zu vermehren. Während seiner Jugendperiode, wo das Tier einen kleinen Kopf, große Augen und einen Saugrüssel besitzt, lebt es parasitisch auf verschiedenen Seefischen. In diesem Zustande verharrt das Weibchen, über welches sich das Männchen durch einen kolossalen viereckigen Kopf und mächtige Oberkiefer erhebt. Das Aussehen des Männchens ist so verschieden von dem des Weibchens, daß jenes bis in die neuere Zeit als eine besondere Gattung, Anceus, betrachtet wurde.

Das Schmarotzertum hat auch aus Asseln sehr wunderbare Gestalten gezüchtet, welche Mitglieder ihrer wenn auch etwas weiteren Verwandtschaft heimsuchen. Das sind die Familien der Garneelasseln (Bopyridae) und der Krabbenasseln (Entoniscidae), welche sehr merkwürdige Konsequenzen ihrer bequemen Lebensweise zu tragen haben.


Weibchen der Praniza. Etwas vergrößert.

Die Garneelasseln sind in voller Ausbildung nach den Geschlechtern außerordentlich verschieden. Die Männchen sind weit höher organisiert, zeigen in dem Behalten der Augen, der Gliederung des Körpers und der Beschaffenheit der Segmentalanhänge noch deutlich den Asseltypus, sind allerdings weit kleiner als die Weibchen, dabei langgestreckt und symmetrisch. Ihre viel größeren, breit gedrückten Gefährtinnen gleichen ihnen in der Jugend im Habitus einigermaßen, erscheinen erwachsen aber ganz anders. Zunächst büßen sie den symmetrischen Bau ihres Körpers ein, indem sich derselbe nach rechts oder links krümmt, wodurch die Ringe des Bruststückes und der aus sechs verwachsenen Segmenten bestehende Hinterleib an der konkaven Seite viel schmäler als an der konvexen sind. Die Verschiedenheit der Krümmungsrichtung wird aber durch die Stelle bedingt, an welcher sie auf ihren Wirten sich befinden. Diese Stellen sind mit ganz wenig Ausnahmen die Kiemenhöhlen von Garneelen, seltener Brachyuren. Je nachdem nun eine weibliche Larve mit dem Atemwasser in die rechte oder linke Kiemenhöhle des Wirtes gelangte, tritt die asymmetrische Krümmung ein. Der untere Teil der Kiemenhöhle ist geräumiger, das Wachstum freier, daher sind die Parasiten aus dem linken Atemraum nach rechts und umgekehrt die aus dem rechten nach links gekrümmt. Die Asymmetrie überträgt sich auch auf die Eierstöcke, derjenige der konvexen Seite ist häufig und bisweilen bedeutend stärker entwickelt als der andere. Eine weitere Folge des Parasitismus ist teilweiser Schwund des Darmes, wenigstens des Afters, sowie eine große Fruchtbarkeit der Weibchen. An der Unterseite des Hinterleibes zwischen den Kiemen treiben sich die Männchen herum. Äußerst selten scheint es zu sein, daß ein Wirt rechts und links zugleich mit einer Bopyride behaftet ist.

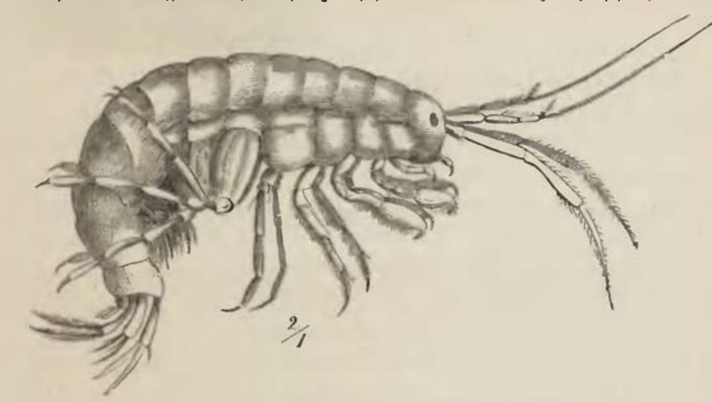
Seltsamer noch erscheint das Schmarotzertum bei den Krabbenasseln. Eigentlich unmittelbar auf den Krabben leben dieselben nicht, sie sind vielmehr Parasiten von Parasiten dieser Tiere, und zwar sehr seltsamer Wurzelkrebse (s. S. 71), welche in später zu erörternder Art mit hohlen, wurzelartigen Körperfortsätzen die Eingeweide ihres Wirtes umspinnen und ihnen ihre Nahrung entnehmen. Die Krabbenasseln sind in der Jugend sich gleichfalls in beiden Geschlechtern höchst ähnlich, aber auch hier bilden sich die Weibchen, welche ausschließlich schmarotzen, zu seltsamen, wurst-, schlauch- oder blasenförmigen, ungegliederten, extremitätenlosen, öfters auch asymmetrischen Wesen um. Sie schieben ihren Kopf entweder, indem sie sich neben dem Wurzelkrebs niederlassen, durch die Haut des Schwanzes der Krabbe, bis sie die Wurzeln des ersten Parasiten erreichen, wobei sie diesen selbst oftmals verdrängen, oder sie siedeln sich auf den Wurzelkrebs direkt an und bohren ihren rüsselartig verlängerten Kopf bis zu seinen Ernährungsorganen. Denn diese suchen sie allemal auf, sie nehmen ihrem Wirte nicht die eignen, schon verarbeiteten Nahrungssäfte, sondern schneiden ihm das der Krabbe entnommene Futter ab. Die Männchen bleiben

viel kleiner, von asselartiger Gestalt, suchen die Weibchen unter den Schwänzen der Krabben auf und scheinen nach der Begattung zu Grunde zu gehen.

Sechste Ordnung.

Die Flohkrebse (Amphipoda).

Den Namen Flohkrebse hat eine über die ganze Erde verbreitete, aus etwa 600 Arten bestehende und meist in unzähligen Individuen beisammen vorkommende Ordnung empfangen von der Eigenschaft sehr vieler ihrer Mitglieder, mit außerordentlicher Behendigkeit sowohl im Wasser stoßweise zu schwimmen und zu hüpfen, als auch außerhalb desselben die tollsten, ihre eigne Höhe oft um das Hundertfache übersteigenden Sprünge auszuführen. Viele sind seitlich zusammengedrückt und erhalten damit eine entfernte Ähnlichkeit mit den Garneelen, von denen sie jedoch, wie von allen Zehnfüßern, durch die Gliederung ihres Körpers wesentlich abweichen. Zum leichteren Verständnis des darüber zu Sagenden wird man sich fast überall in Deutschland den gemeinen Flohkrebs (Gammarus pulex) oder ganz nahe verwandte, zum Teil wohl noch unbeschriebene Arten verschaffen können, welche zu Tausenden unter Steinen, Holz und in Zersetzung begriffenen Pflanzenteilen am Grunde unserer fließenden Gewässer und am Rande von Seen und größeren Teichen zu hausen pflegen.



Gemeiner Flohkrebs (Gammarus pulex). Doppelte Größe.

Der Kopf, mit dem der vorderste Brustring verwächst, trägt zwei sitzende, d. h. nicht gestielte, facettierte Augen, zwei Paar Fühler und außer den drei Kieferpaaren ein Kieferfußpaar. Die beiden freien Brustringe sind so gebaut wie die fünf Abschnitte des Leibes, und dem entsprechend sind sieben Paar Beine für die Ortsbewegung vorhanden. Sieben Segmente bilden auch den meist nicht merklich abgesetzten Nachleib oder Postabdomen; alle, mit Ausnahme des letzten, tragen ebenfalls Beine, von denen jedoch die drei ersten Paare sich in Form und Benutzung von den drei letzten unterscheiden. Durch jene wird nämlich den Atmungsorganen, welche in Blattform an den Beinen der vorderen Leibesabschnitte angebracht sind, ununterbrochen Wasser zugespielt, eine Thätigkeit, die man leicht an den sonst ruhig liegenden Tieren beobachten kann. Ihr Atembedürfnis ist sehr groß, indem sie leicht in Gefäßen absterben, wo nicht durch Vegetation für Reinigung des Wassers gesorgt ist. In flachen Gefäßen oder in Aquarien mit flachem Rande gehalten, sammeln sie sich bald in der seichten Wasserschicht, wo durch ihre Bewegungen die Luftabsorption gefördert wird.

Die größten Amphipoden werden über 10 cm lang, die meisten erreichen kaum 1 cm, und viele bleiben darunter. Nur eine sehr geringe Zahl lebt im süßen Wasser. Die außer-

ordentlich zahlreichen Bewohner des Meeres halten sich teils an den Küsten auf, bekannt unter dem Namen der Sandhüpfer, teils begeben sie sich auch auf das hohe Meer hinaus. Die zahllosen Scharen von Flohkrebsen werden in den nordischen Meeren als Aasvertilger von höchstem Nutzen. Die Äser großer Delphine und Wale, welche, der allmählichen Fäulnis überlassen, das Wasser im weiten Umkreise verpesten und damit einer Menge Tierbrut den Untergang bereiten würden, werden in kurzer Zeit von den Millionen sich einstellender Flohkrebse rein skelettiert. Sie versehen also als Organe der Naturgesundheitspolizei dieselben Dienste, welche in den Tropengegenden von den Aasgeiern mit so großem Vergnügen übernommen werden, verarbeiten aber jedenfalls eine weit größere Masse schädlicher Stoffe als letztere.

Der Seite 62 abgebildete Flohkrebs ist ein Repräsentant der Familie Flohkrebse im engeren Sinne (Gammaridae), bei welchen die beiden vorderen der oben erwähnten sieben Paar Beine des Kopfbruststabschnittes durch die zurückgeschlagene Klaue Greifbeine sind. Alle, welche springen können, haben einen zusammengedrückten Körper, und ihre hinteren Afterfußpaare, welche die Sprungbewegung vermitteln, sind griffelförmig. So leicht man sich den gemeinen Flohkrebs verschaffen kann, so schnell ist man mit der Beobachtung seiner hervorstechenden Eigenschaften fertig. Er hält sich, wie gesagt, am Grunde seichter, aber nicht faulig werdender Gewässer, am liebsten unter größeren Steinen und Holzstücken auf und nährt sich vorzugsweise von Pflanzenstoffen, skelettiert z. B. im Herbst meisterhaft die in seine Gewässer fallenden Blätter. Hebt man einen solchen, ihnen Schutz gewährenden Stein jäh auf, so findet man sie gewöhnlich dicht gedrängt, groß und klein durcheinander sitzend und liegend. Aber kaum fühlen sie sich gestört, als sie schon mit größter Hurtigkeit nach allen Richtungen auseinanderstieben, um hinter dem ersten besten Gegenstand sich wieder zu verbergen. Diejenigen, welche an dem aufgenommenen Steine haften bleiben, suchen mit energischen Bewegungen des Hinterleibes sich loszumachen und, seitlich sich fortschnellend, ohne eigentlich zu hüpfen, das rettende Element zu gewinnen. Gelingt ihnen das nicht bald, so trocknen ihre Kiemen ein, und sie verdorren besonders an der Sonne schnell. Der Grund ihres schleunigen Ausreißens ist jedenfalls nicht bloß in der Furcht vor dem sich Nahenden, sondern vorzüglich in der Lichtscheu zu suchen. Denn hält man sie in einem Gefäße, so ist das erste, was sie thun, einen möglichst dunkeln Platz unter einem Blatte oder Kiesel aufzusuchen. Den Winter bringen die Flohkrebse eingegraben im Schlamme und Sande zu, um an den ersten warmen Tagen wieder zu erscheinen und die Fortpflanzung zu beginnen. Man findet sie alsdann oft paarweise, indem ein kleines Individuum, das Weibchen, von einem größeren, dem Männchen, hartnäckig und tagelang mit den Klauen der beiden vorderen Gliedmaßen festgehalten wird. Die Jungen entwickeln sich in Bruttaschen an den Beinen der Mutter und werden von dieser in der ersten Zeit ihres Wachstums nach dem Auskriechen geführt. Sie suchen nämlich bei Gefahr zwischen den Beinen der Mutter Schutz, eine Gewohnheit, welche auch bei meerbewohnenden Amphipoden, z. B. dem gemeinen Gammarus locusta der europäischen Küste, beobachtet wurde. Es finden sich blinde blasse Formen in alten Bergwerksschächten, in tiefen Brunnen von Helgoland bis Venedig und in den tieferen Regionen großer Seen. Man hat besondere Arten, ja sogar ein besonderes Genus (Niphargus) daraus gemacht, es ist aber zu bezweifeln, ob es mehr wie Varietäten des gemeinen Flohkrebses sind.

Im Meere erreichen die Amphipoden einen ungeheuern Reichtum nicht nur an Individuen, sondern auch an Arten und gelegentlich auch an Größe, wie die auf Seite 64 in natürlicher Größe abgebildete Tiefseeform Andania gigantea.

Außer dem Gammarus pulex sind aus den süßen Gewässern Europas noch einige wenige, ihm sehr nahe stehende Arten beschrieben.

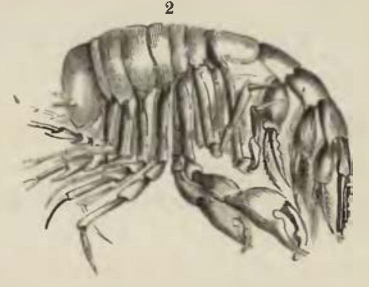


Andania gigantea. Natürliche Größe.

Wenn der Leser erfährt, daß von echten Amphipoden nicht weniger als 137 Arten Bewohner der englischen Küste sind, so ermißt er, daß wir uns auf das Hervorheben nur weniger Formen beschränken müssen. Wir wählen natürlich solche, die sich am meisten der Beobachtung aufdrängen, und deren gibt es, wo immer man am Meeresstrande geht, sei es in Brighton oder auf Helgoland oder dem Lido bei Venedig. Da findet sich denn überall, wo Tang ausgeworfen wird, der Sandhüpfer (Talitrus locusta), ein echtes Strandtier wie sein Genosse, der Küstenhüpfer (Orchestia litoralis), und von ihm wesentlich nur im Bau der Kieferfüße abweichend.

Die Sandhüpfer gehen nie ins Wasser, folgen aber dem Rande der Ebbe und Flut, oder bleibt bei Ebbe in und auf dem, wie der Besucher des Seestrandes weiß, in langer Linie ausgeworfenen Walle von Tang zurück. Hier springen sie oft fußhoch und in so unglaublichen Mengen, daß man die bewegte Schicht oft schon von fern sieht. Das geschieht jedoch nur zur warmen Zeit. Im Winter bergen sie sich an den nordischen Küsten in den verwesenden Tanghaufen, welche von der Flut außerhalb des Bereiches des gewöhnlichen Steigens des Wassers geworfen worden sind.





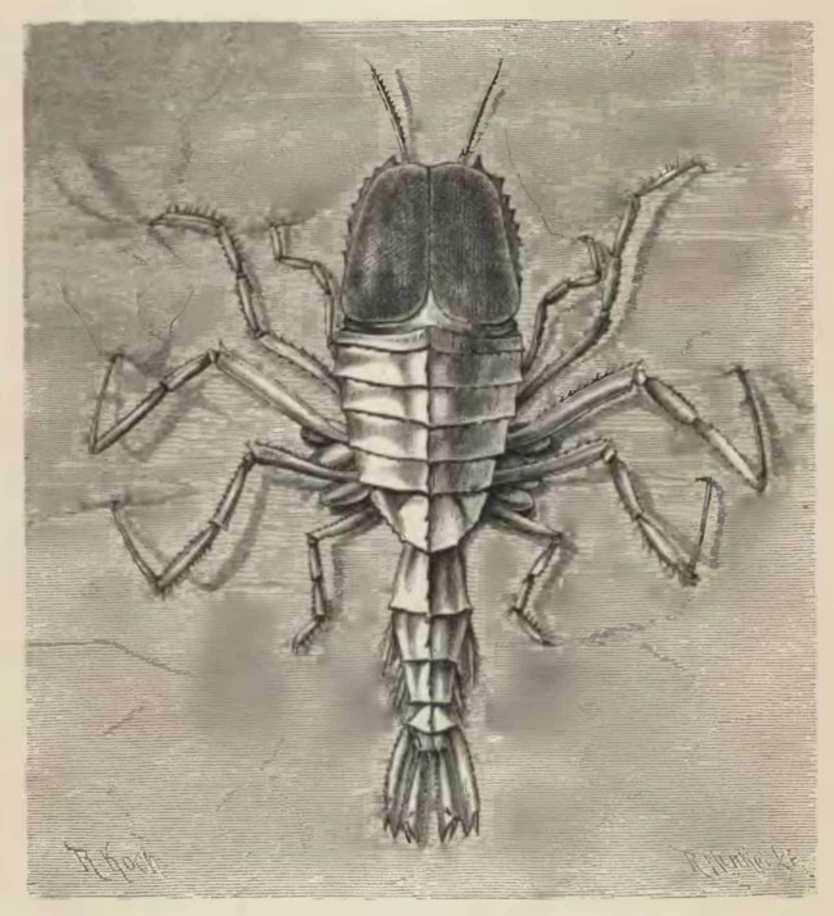
1) Sandhüpfer (Talitrus locusta). Vergrößert. — 2) Phronima. 3mal vergrößert.

Eine eigne größere Abteilung bilden die röhren- und nesterbauenden Amphipoden. Sie sind meist am Hinterende mit hakenförmigen Organen versehen, mittels welcher sie sich in ihren selbst verfertigten, aus Stein- oder Holzfragmenten oder aus Schlamm und unter starker Verwendung der eignen Exkremente zusammengeleimten Wohnungen halten. Microdentopus grandimanus spinnt unter Zuhilfenahme des dritten und vierten Brustfußpaares Algenstückchen zu einer Art Zement zusammen, füllt die Lücken mit abgebissenen anderen Algenpartikelchen und kleinen Kotballen aus, bespinnt das Innere mit Fäden, und in Zeit von einer halben Stunde ist der Bau fertig. Andere Formen benutzen fremde, leer gewordene Röhren von Ringelwürmern 2c. Sie sind übrigens auch recht gute Schwimmer und nähern sich in ihrer mehr flachen Körperform den Asseln.

Die verschiedenen, ihr Häusermaterial sich zusammentragenden Korophiiden sind harmlose Tiere; nicht so der durch besondere Familiencharaktere sich sondernde Scherenschwanz

(Chelura terebrans). In Gemeinschaft mit der unten wieder zu erwähnenden Assel (Limnoria lignorum) durchhöhlt er in Docks und Dämmen das Holzwerk vom Grunde bis an den Spiegel. Man hat ihn bis jetzt an den südlichen und westlichen Küsten Europas, in Westindien und Nordamerika beobachtet. Nur das mit Kreosot getränkte Holzwerk scheint er zu scheuen.

Wir könnten den Scherenschwanz einen Pflanzenparasiten nennen, insofern er in pflanzlicher Substanz Wohnung und Nahrung findet. Er würde unter diesem Gesichtspunkt



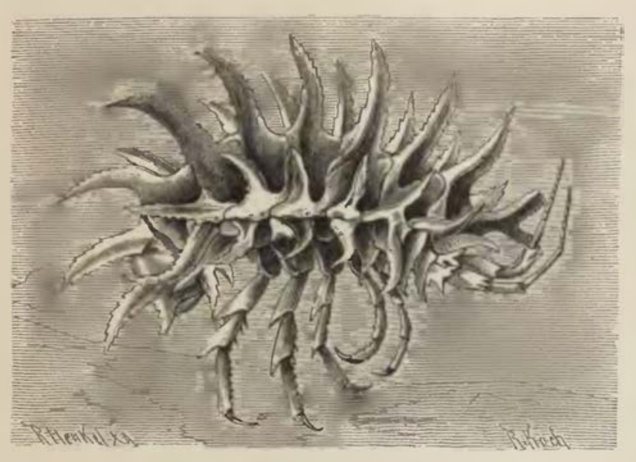
Cystosoma Neptuni. Etwas verkleinert.

einen Übergang zu den Tierparasiten unter den, wie man sieht, sehr anpassungsfähigen Flohkrebsen bilden.

Diese parasitisch lebenden Amphipoden (Hyperiidae und Phronimidae) zeichnen sich durch ihre enorm entwickelten Augen aus, ein Umstand, der bei schmarotzenden, der Augen wenig bedürftigen Tieren befremdend erscheinen könnte, wenn die genannten nicht öfter ihre Wohntiere zu wechseln und neue Wirte auszuspähen genötigt wären. Hyperia und Verwandte leben in den an der Unterseite der Medusen befindlichen taschenförmigen Höhlen. Selbst passiv, lassen sie sich von ihren Wirten umherfahren, aber nur während des Sommers, im Winter leben sie frei auf dem Boden des Meeres. Nicht so die der anderen Familie angehörige, in den europäischen Meeren verbreitete Phronima sedenteria.

Sie wählt Rippenquallen oder Manteltiere der Gattungen Doliolum und Pyrosoma und frißt dieselben derart aus, daß nur noch die Hülle als Haus für sie selbst übrigbleibt. Dadurch ist sie genötigt, selbst für die Ortsbewegung zu sorgen.

Zu den schönsten und größten Formen gehört das umstehend abgebildete Cystosoma Neptuni, auch eine, aber frei lebende Hyperine. Das über 100 mm lange Tier ist absolut farblos und durchsichtig und hat auf seinem Kopfe zwei gewaltige, 25 mm große Facettenaugen. Es wurde dieses Cystosoma auf der Challengerfahrt entdeckt, und Wyville-Thomson ist der Meinung, daß die Tiere, wenn sie auch am Tage aus Tiefen von 4500 m gebracht würden, doch vielleicht nachts pelagisch leben könnten.



Acanthozone tricarinata. Natürliche Größe.

Der „Challenger“ hat überhaupt eine Reihe interessanter Flohkrebse erbeutet. So die nebenstehend abgebildete seltsame Acanthozone tricarinata, welche auf jedem Segment drei, je einen mittleren und zwei seitliche, Dornen oder klingenartige lange Stacheln trägt.

Eine besondere Unterordnung der Flohkrebse bilden die auffallend gestalteten Kehlfüßer oder Gespenstkrebschen (Laemadipoda), jenen nahe stehend durch die Verwachsung des Kopfes mit den ersten Brustringen, von ihnen abweichend durch die gänzliche Verkümmerung des Hinterleibes und sieben Beinpaare. Gewöhnlich finden sich an zwei Leibesringen blattförmige Kiemen statt der Beine. Indem, wie gesagt, auch der zweite Bruststring mit dem Kopfe eng verbunden ist, bekommen die Tierchen das Ansehen, als ob das erste Fußpaar ihnen an der Kehle säße. Es sind zwei in Aussehen und Lebensweise sehr verschiedene Hauptgattungen zu unterscheiden. Die erste Caprella, hat einen dünnen, fadenförmigen, gestreckten Körper. Die beiden ersten Beinpaare haben das vorletzte Glied verdickt, die drei hinteren Paare gestreckt. Auch aus dieser Gruppe brachte der „Challenger“ eine merkwürdige Form mit heim, Dodecas elongata, mit nur sechs Beinpaaren, von denen das hinterste wie die Antennen verlängert ist. Das zwirnsfadendünne Tier mißt von der Spitze der ausgestreckten Antennen bis zur Spitze des ausgestreckten letzten Beinpaares 7 cm.



Kehlfuß-Flohkrebs (Caprella). Etwas vergrößert.

Die zahlreichen, meist nur 3—13 mm langen Arten halten sich an untiefen Stellen auf den Tangen und Algen der Meere auf und gewähren, in ihrer Kleinheit von den meisten Besuchern des Meeres gänzlich übersehen, dem Beobachter des unscheinbaren Tierlebens in ihrem Treiben ein anziehendes Schauspiel. Sie sind die wahren Turner unter ihren Klassengenossen, indem sie geschickt wie die Affen und mit vielen Purzelbäumen und

Windungen an und zwischen den zarten Ästen der unterseeischen Miniaturwaldungen sich bewegen. Fortwährend munter und geschäftig, stechen sie vorteilhaft von ihren Zunftgenossen, den Walfischläusen (Cyamus), ab. Der Körper dieser ist eiförmig und flach gedrückt, mit kleinem, schmalem Kopfteil; auch sind die drei hinteren Beinpaare kurz und kräftig. Ihr Name besagt die schmarotzende Lebensweise auf Delphinen und größeren Walen, auf deren Haut sie festgeklammert und für den Beobachter langweilig ihren Wohnsitz aufgeschlagen haben.

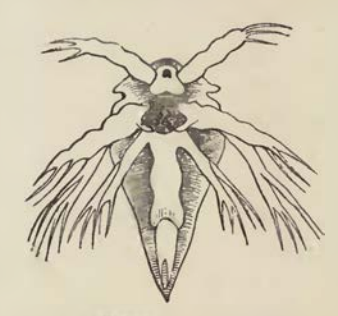

Walfischlaus (Cyamus). Natürliche Größe.

Die siebente Ordnung der Panzerkrebse ist klein (nur 5 Arten!) und für unsere Absichten in diesem Buche von untergeordneter Bedeutung. Es ist die Ordnung der Leptostraca. mit der Gattung Nebalia, die früher den Kiemenfüßern zugezählt wurde. Sie wurde besonders von Claus untersucht, der diese Ordnung auch aufstellte. Sie haben eine zweiklappige Rückenschale und ein langes, freies, achtgliederiges Abdomen. Die wenigen Arten bewohnen das Meer an untiefen Stellen nahe der Küste, nähren sich von animalischer Kost und haben ein auffallend zähes Leben.

Achte Ordnung.

Die Rankenfüßer (Cirripedia).

Einer Umbildung der eigentümlichsten Art sind die nach den rankenförmigen Endgliedern ihrer Beine genannten Krebse unterworfen, welche wegen ihrer kalkigen Schalenabsonderungen in allen älteren Sammlungen ihren Platz bei den Konchylien gefunden haben, auch noch von Cuvier nicht nach ihrer wahren Natur erkannt und erst dann recht eigentlich entlarvt wurden, als ihre Entwickelungszustände einen nicht zu verkennenden Fingerzeig gaben. Einen solchen Zustand, und zwar den unmittelbar nach dem Verlassen des Eies, vergegenwärtigt nebenstehende Abbildung. Wir erkennen augenblicklich, daß das birnförmige, mit einem Stirnauge und drei Paar Gliedmaßen versehene, lustig das Wasser durchrudernde Wesen die größte Ähnlichkeit mit den jungen Entomostraceen hat. Wir sind auch, durch die Erfahrungen an so vielen Schmarotzerkrebsen gewitzigt, darauf gefaßt, den stürmischen Jüngling zu einem grämlichen, alten Gesellen sich verwandeln zu sehen. Nach einigen Häutungen macht er denn auch Anstalt, sich für das übrige Leben zu fixieren. Die Schale ist mit der dem Ansetzen vorangehenden Häutung ähnlich derjenigen der Muschelkrebse geworden. Mit den daraus hervorragenden Fühlhörnern geschieht das erste Anklammern, während die engere und weitere Befestigung auf der Unterlage durch einen in besonderen Drüsen bereiteten Kitt bewirkt wird


Larve von Lepas 200mal vergrößert.

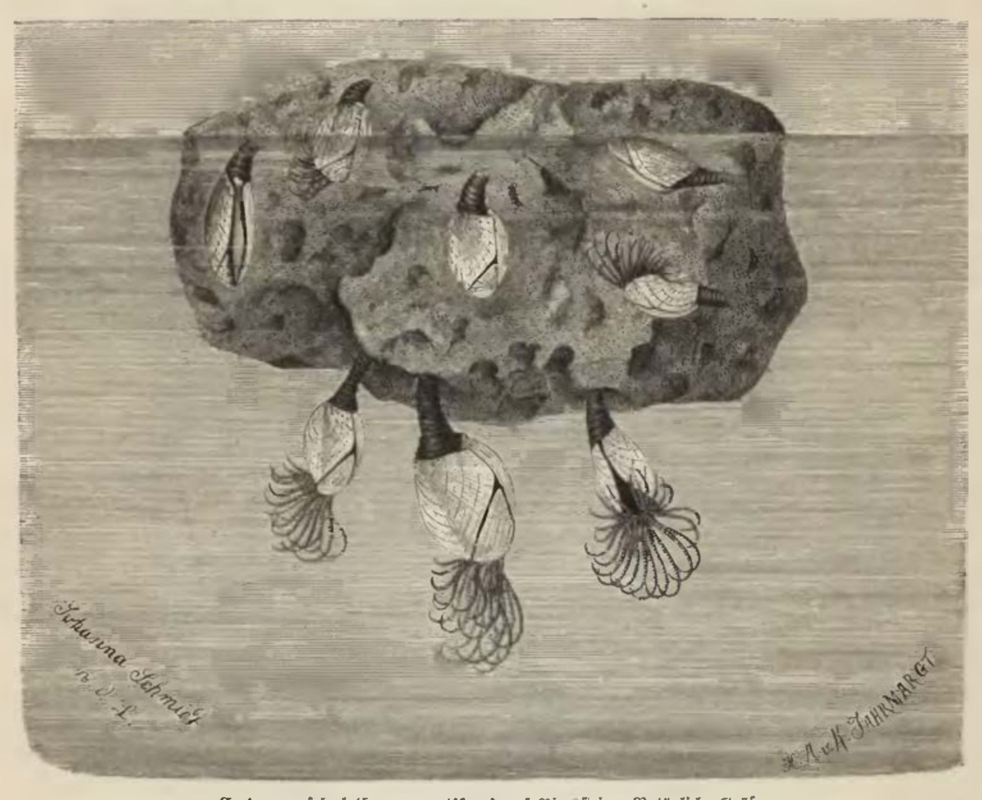
In dem sich nun mehr abhebenden Hautpanzer finden Ablagerungen von kalkigen Platten statt, welche bald ein den übrigen Krebsen ganz fremdartiges Gehäuse bilden. Darin liegt, wie zusammengekauert, der unterdessen auch verschiedentlich umgestaltete Körper. Jetzt, wo wir es wissen, scheint es sich freilich von selbst zu verstehen, daß trotz der konchylienartigen Außenseite die Krebsnatur sich unter anderem ganz unzweideutig in den sechs Paar Spaltfüßen mit ihren vielgliederigen Endranken verrät. Ein fernerer wichtiger Charakter der Ordnung ist ihr Hermaphroditismus. Nur die Gattungen Cryptophialus und Alcippe sind getrennt geschlechtlich. Die Männchen sind im Verhältnis zu den Weibchen winzig klein, kaum größer als die Eier und in ihrem Körperbau sehr von ihnen verschieden. Erst schwimmen sie frei herum und heften sich später im Mantelraum oder an die Befestigungsscheibe der weiblichen Individuen, oft zu zweien und dreien, an. Außerdem kommen noch bei einer ganzen Anzahl von regelrecht gebauten, wirklich hermaphroditischen Arten von Entenmuscheln (zu den Gattungen Ibla und Scalpellum gehörig) ausschließlich männliche, sehr kleine und teils ganz verschieden wie die Weibchen, teils ihnen etwas ähnlichere Männchen vor, welche ihr Entdecker Darwin „komplementäre Männchen" genannt hat. Die Bedeutung dieser Männchen ist noch unbekannt, und es scheint zweifelhaft, ob die Eier des Hermaphroditen bei der Möglichkeit der Selbstbefruchtung derselben jener zur Entwickelung bedürfen. Gerstäcker sieht in denselben im Verschwinden begriffene überflüssige Individuen, welche er sehr richtig mit rudimentären Organen vergleicht.

Die Cirripedien sind in mehr als 220 Arten ausschließlich Meeresbewohner und haben eine sehr weite Verbreitung, einmal durch ihre Gewohnheit, sich an flottierende und schwimmende leblose und lebende Körper anzusetzen, dann durch die Kleinheit ihrer Larven, welche von den Strömungen mit Leichtigkeit hin und her getrieben werden. Rechnet man hierzu noch ihre Fruchtbarkeit, so wird es begreiflich, daß die Strandlinien an den Felsen von Hunderte von Meilen voneinander entfernt gelegenen Küsten mit Millionen derselben Seepockenart besetzt sein können. Die Tiere können ihr Gehäuse willkürlich öffnen und außerordentlich fest verschließen, und dieser letzteren Fähigkeit verdanken sie es, daß sie längere Zeit ohne Zutritt des Wassers existieren können. Von manchen möchte man vermuten, daß sie unter Umständen in einen Zustand der Lethargie verfielen. Wie könnte man es sich sonst erklären, daß an den Klippen von Elba im heißen Sonnenschein Seepocken sitzen, welche nur bei Sturm vom Wasser erreicht werden, oder an Felsen von St. Malo in einer Höhe, wohin das Wasser nur zwei- oder dreimal jährlich auf einige Stunden bei höchster Springflut gelangt? Sie müssen, wochen- und monatelang ohne Atemwasser und ohne Nahrung, während dieser Zeit ein latentes Leben führen. Aber wie wachsen sie, und wie sind sie gewachsen bei diesem prekären Stoffwechsel?

Wenn die Tiere ungestört in ihrem Element sind, dann klaffen ihre Schalen, und aus dem Spalt heraus treten ihre Gliedmaßen, die nicht mehr der Ortsveränderung dienen, sondern durch ununterbrochenes Winken und Strudeln das Atemwasser und die Nahrung herbeizwingen. Die letztere ist animalisch: allerlei pelagische Tierchen, Infusorien, Radiolarien, Larven und Junge der verschiedensten Tiere (Pagenstecher fand einmal im Magen einer einzigen Entenmuschel 50 junge Miesmuscheln!), ja der eignen Art.

Der Name der einen Familie, der Entenmuscheln (Lepadidae), hängt, was den ersten Teil der Zusammensetzung angeht, mit dem alten Aberglauben zusammen, daß aus diesem Tiere die Bernikelgänse sich entwickelten; der zweite ist aber vollkommen gerechtfertigt, denn die Ähnlichkeit mit manchen Muscheln ist in der That groß. Sie sitzen mit einem biegsamen, muskulösen Stiele auf, und das Gehäuse ist platt und dreiseitig. Nach der Anzahl und der größeren oder geringeren Entfaltung der Kalkplatten werden eine ganze Reihe von Gattungen unterschieden. Zu den gemeinsten gehören Lepas und Otion.

Etwa die Hälfte aller Lepadidenarten heftet sich auf im Wasser sich bewegenden Gegenständen, Schiffskielen und dergleichen, an, oder auf Tieren, welche ihren Aufenthaltsort viel verändern. So lebt z. B. Anelasma squalicola parasitisch auf nordischen Haien, in deren Haut sie mit ihrem Stiele eingegraben ist, und Lepas anserifera mit noch einigen Arten ist ein gewöhnliches Anhängsel der Schiffe bei ihrer Heimkehr aus fast allen südlichen und tropischen Meeren. Eine andere, Lepas pectinata, findet sich ebenso an schwimmenden Gegenständen im ganzen Gebiete des Atlantischen Ozeans vom Norden von Irland an bis zum Kap Horn. An der Küste von Kalabrien und im Golf von Neapel findet man oft Bimssteine mit Lepas anatifera bedeckt, auf denen die Tiere, von Winden und Strö-



Entenmuschel (Lepas anatifera) auf Bimsstein. Natürliche Größe.

mungen abhängig, weitere Reisen machen. Die Arten von Scalpellum sind Tiefwasserbewohner, die von Pollicipes und anderen sind Strandbewohner. Unter den den Ort mit ihrer Unterlage nicht wechselnden Gattungen ist eine, Lithotrya, welche in Kalkfelsen, Muschelschalen und Korallenstücke sich einbohrt. Die Tiefsee beherbergt ausgezeichnete Formen aus dieser Familie der Rankenfüßer, wie z. B. das umstehend abgebildete Megalasma striatum.

Die Balanen oder Seepocken (Balanidae) sitzen anderen Gegenständen unmittelbar mit der Endfläche ihres cylinder- oder kegelförmigen Gehäuses auf, welches durch eine mit zwei Plattenpaaren versehene Deckelhaut geschlossen werden kann. Dies geschieht z. B. bei dem in der Strandzone sich ansiedelnden Balanus balanoides, sobald die Ebbe eintritt.

Sie schützen sich also damit vor dem Vertrocknen; so gut ist der Verschluß, daß der heißeste Sonnenbrand ihnen nichts anhat. Dieselbe Art stirbt im brackigen Wasser, während einige andere gerade darin gedeihen, und auf den Falklandinseln traf Darwin eine Art an den Felsen in einer Flußmündung, welche bei der Ebbe von Süßwasser, bei der Flut von Seewasser umspült wurden. Eine der gemeinsten, durch ihre blaßrote bis dunkelpurpurrote Färbung und außerordentliche Varietäten der Form ausgezeichnete Art ist Balanus tintinnabulum. Ihre eigentliche Heimat geht von Madeira bis zum Kap, von Kalifornien bis Peru. Sie kommt oft in wunderbaren Mengen an Schiffen vor, welche von Westafrika, West- und Ostindien und China in die europäischen Häfen zurückkehren. An einem Schiffe, welches zuerst Westafrika und dann Patagonien besucht hatte, fand sich die patagonische Spezies, Balanus psittacus, auf Balanus tintinnabulum angesiedelt.



Megalasma striatum. Natürliche Größe.

Ganz besonderer Zuneigung haben sich einige Wale von seiten gewisser Seepocken, seltener von Entenmuscheln, zu erfreuen. Auf dem grönländischen Buckelwal, Keporkak, schon auf ganz jungen Tieren findet sich Diadema balaenaris so regelmäßig, daß die Grönländer steif und fest behaupten, schon die Jungen im Mutterleibe seien damit besetzt. Ein paar andere, Coronula balaenaris und Tubicinella, scheinen ausschließlich den Südsee-Glattwal (Leiobalaena australis) zu bewohnen. Im Gegensatze zu diesem Glattwal hat der hochnordische oder Grönlandswal nie Cirripedien auf sich sitzen, sowie nie an irgend einem Finnwal, nach Eschricht, irgend ein balanartiges Cirriped gefunden worden ist. Der genannte Kopenhagener Naturforscher wies darauf hin, wie die Kenntnis dieser Schmarotzerverhältnisse für die Walkunde von Nutzen sei. „So wie aber jeder Art jener Waltiere“, sagt er, „ganz bestimmte Arten von Cirripedien zukommen, so nehmen diese auch ziemlich bestimmte, verschiedene Stellen des Körpers ein. Wenigstens ist dies bei den balanenartigen Formen der Cirripedien der Fall. Bei den Glattwalen der Südsee haben sie vorzugsweise den oberen Teil des Kopfes inne, namentlich die sogenannte Krone, und zwar sitzen die Tubicinellen nur auf der Krone, die Koronulen aber außerdem auf den Schwanz- und Brustflossen. Am Keporkak sitzen die Diadema im Gegenteil vielleicht nie oben auf dem Kopfe, sondern vielmehr an der Bauchfläche, an den Schwanz- und Brustflossen. An den südlichen Glattwalen war den Walfängern die durch die Tubicinellen und dazwischen dicht ansitzenden Cyami bewirkte weiße Farbe des während des Atemholens auftauchenden Kopfes von jeher ein wichtiges Artkennzeichen.“



Seepocke (Balanus). Natürliche Größe.

Es ist oben von parasitischen und bohrenden Entenmuscheln die Rede gewesen. Sowohl um diese selbst in ihren eigentümlichen Anpassungen kennen zu lernen, als wegen

ihrer vermittelnden Stellung zu den am höchsten abweichenden Wurzelkrebsen verweilen wir noch bei zwei dieser zu den Lepaden gehörigen Formen. Die eine, von ihrem Entdecker Noll Cochlorine hamata getauft, wollen wir die Muschelfeile nennen. Man findet sie in dem Gehäuse des kleinen Seeohres (Haliotis tuberculata). Die nur einige Millimeter langen Tierchen stecken in einer flaschenförmigen Höhlung mit spaltförmigem Eingang. Ihr Mantel ist mit Chitindornen bedeckt, mit deren Hilfe wohl die Wohnhöhle in das harte Schneckengehäuse eingeraspelt wird. Längere eigentümliche Dornen am Manteleingang mögen zur Offenhaltung und Reinigung der Gangmündung dienen, welche sonst von dem mancherlei Getier verstopft werden würde, die sich auf den Schnecken ansiedeln. Obwohl die einzelnen Körperteile Abweichungen von den offen lebenden Gattungen zeigen, ist das Ganze doch dem Lepadenbau getreu geblieben; man sieht nur solche Umwandlungen, welche der Wohnort und die Anlegung der Wohnkammer in hartem Material erheischen. Die Cochlorine hat keinen anderen Vorteil, als den Schutz vom Seeohr; sie entbehrt der Kalkplatten, mit denen sich die frei sich ansiedelnden Ordnungsgenossinnen panzern, muß aber ganz für ihren Lebensunterhalt sorgen.

Durchaus anders haben sich die Verhältnisse für die auf Haien schmarotzende Anelasma squalicola gestaltet. Das zuerst von Darwin beschriebene Tier ist unzweifelhaft eine Lepadide, allein es entbehrt nicht nur der Kalkplatten des äußeren Mantels, sondern auch seine Gliedmaßen, die Ranken der anderen, sind zu kurzen, borstenlosen Stumpfen degradiert, und die wie bei den echten Entenmuscheln in der Tiefe des Mantels steckenden Mundwerkzeuge sind wenig entwickelt. Darwin gibt an, daß Anelasma ihre Nahrung von der Haut der bewohnten Haie abschlürfe. Damit kommt sie jedoch sicherlich nicht aus, vielmehr wird ihre Ernährung auf einem anderen unmittelbareren Wege in der Hauptsache bewerkstelligt. Der Stiel, mit welchem die Lepaden sich oberflächlich zu befestigen pflegen, dringt bei Anelasma tief in die Haut des Haies ein, und es bilden sich außerdem von ihm aus zahlreiche wurzelartige Ausstülpungen, welche verlängert und seitwärts verästelt in das Fleisch des Wirtes hineinwachsen. In unmittelbarer Berührung mit den Säften desselben müssen die zartwandigen Wurzeln diese Flüssigkeit aufnehmen und ihrem Körper zuführen. So ist es erklärlich, daß in dem Maße, als jene Wurzelbildung überhandgenommen hat, die Verkümmerung und Rückbildung der sonst die Nahrung ergreifenden und aufnehmenden Werkzeuge eintrat.

Aber dabei ist die physiologische und die Gestaltanpassung der ursprünglich lepadidenartigen Formen nicht stehen geblieben. Die Verdauungswerkzeuge sind vielmehr bei den eigentlichen Wurzelkrebsen (Rhizocephala) bis auf einzelne Spuren im erwachsenen Zustande verschwunden, und das durch seine Jugendform als Krebs sich legitimierende Tier nimmt eine plumpe, sackförmige Gestalt an, nachdem es sich auf einem Wirte, und zwar einem höheren Krebse, niedergelassen. So weit geht die Verwandlung, eine rückschreitende Metamorphose, daß diese Tiere lange Zeit für Saugwürmer gehalten worden sind.

Die genaueren Vorgänge während dieser Metamorphose sowie die ganze Ökonomie hat uns Yves Delage in einer ausgezeichneten Abhandlung von einem der gemeinsten Wurzelfüßer, der Sacculina carcini, kennen gelehrt. Das Tier findet sich auf der großen Taschenkrabbe (Carcinus maenas), aber auch auf anderen Krabben aus den Gattungen Stenorhynchus, Portunus, Xantho, Galathea, Hyas und vielleicht Platycarcinus. An manchen Stellen der französischen Küste sind sie so häufig, daß zwei Drittel bis vier Fünftel der Krabben mit ihnen behaftet sind.

Im August erscheinen die jungen Larven (Nauplius), die innerhalb 4—5 Tagen das Cypris-Stadium der Metamorphose erlangen und sich an eine kleine, 4—12 mm lange und 3—4 Monate alte Krabbe anheften. Darauf verändern sie ihre Gestalt abermals und treten in das kentrogene Stadium, wobei ihr Körper oval wird, und senken einen pfeilförmigen Fortsatz (dard) in den Leib der Krabbe, durch welchen der Inhalt der Hülle der kentrogenen Larve in das Innere des Wirtes übertritt. Hier angekommen erhält sie eine neue Körperhülle, wächst, rückt unter die Baucheingeweide und umspinnt mit ihren hohlen, wurzelartigen Fortsätzen die inneren Organe der Krabben, wobei indessen, nach Jourdain, Herz, Kiemen und Nervensystem als die wichtigsten, für das Leben und Gedeihen von Wirt und Gast notwendigsten Organe nicht in Mitleidenschaft gezogen werden. So findet man die junge Sacculine im September und Oktober; sie macht aber während des folgenden Winters nur geringe Veränderungen durch. Im ganzen darauffolgenden Jahre bleibt sie innerlich, vollendet ihre Entwickelung und hat beim Beginne des zweiten Winters schon alle wesentlichen Eigenschaften des fertigen Tieres erlangt. Darauf verbringt sie auch den zweiten Winter ohne wesentliche Veränderungen. Gegen April bis in den Juli des zweiten Jahres, nachdem die Larve 20—22 Monate alt geworden ist, erreichen die Eierstöcke ihre Reife, wobei die der hermaphroditischen Anlage nach vorhandenen männlichen dann wohl verdrängt werden und veröden müssen, und der größte Teil des Körpers der Sacculine tritt nach außen. Jetzt ist ihr Wirt etwas älter als 3 Jahre und etwa 3—4,5 cm breit, und von jetzt an hört sein Wachstum auf und haben damit seine Häutungen ihr vorläufiges Ende erreicht. Kurze Zeit, nachdem das Sacculine-Weibchen äußerlich geworden ist, wobei indessen die sie ernährenden hohlen Wurzeln selbstredend im Leibe des Wirtes bleiben, fängt die Annäherung der Zwergmännchen an, welche in der Zahl von 3—6 an seiner Kloake sitzen und dasselbe befruchten. Im August, nachdem also die Sacculine 2 Jahre alt geworden ist, legt sie Eier, und zwar weibliche, aus denen durch Metamorphose in der eben auseinandergesetzten Art das reife weibliche Tier hervorgeht. Bis zum Winter erfolgen 2 oder 3 Eiablagen, dann tritt eine Pause ein, aber im Frühling des nächsten Jahres, nachdem das Weibchen 32 Monate alt geworden ist, fährt es fort zu legen, aber aus diesen Eiern (die der Analogie nach vielleicht gar nicht befruchtet zu sein brauchen!) entwickeln sich nun lauter Männchen, welche die äußerlich gewordenen, vom vorvorigen Jahre stammenden Weibchen befruchten. Die Mutter-Sacculine legt in ihrem dritten Jahre noch einigemal, aber immer weniger Eier und stirbt endlich beim Beginn des Winters in einem Alter von 3 Jahren und 2—3 Monaten an Altersschwäche und fällt von der Krabbe ab.



Wurzelkrebs (Sacculina carcini). Natürliche Größe.



Peltogaster curvatus. 1⅓mal vergrößert; darunter Larve oder Nauplius von Parthenopea. Etwa 200mal vergrößert.

In der Regel haftet die Sacculine in der Mittellinie der Unterseite des Krabbenschwanzes, da, wo sein erster und zweiter Ring zusammenstoßen. Bisweilen ist indessen ihre Anheftungsstelle an der Seite, selbst auf der Oberfläche des Schwanzes. In letzterem Falle ist sie klein und hart. Meist findet sich nur eine einzige Sacculine bei einer Krabbe, ziemlich oft 2, selten 3, und ein einziges Mal beobachtete Yves Delage vier.

Die Behauptung, daß eine Art von Kastration bei dem Wirte durch den Schmarotzer zu Wege gebracht würde, beruht nach unserem Gewährsmann auf Irrtum. Die Krabbe könnte sich begatten; wenn sie es nicht thut, so liegt der Grund nicht im Mangel von Geschlechtsorganen, sondern in ihrer ungünstigen Ernährung. Der äußerlich gewordene Parasit läßt seinem Wirte so viel Nahrung übrig, daß sich derselbe eben auf dem status quo erhalten, aber nicht wachsen, sich folglich auch nicht häuten kann.

Eine andere Gattung ist der namentlich an Einsiedlerkrebsen schmarotzende Peltogaster. welcher verlängert sackförmig ist, und dessen Wurzeln zu einer schwammartigen, in den Wirt hineinragenden und denselben aussaugenden Masse sich verfilzen. Der nebenstehende Peltogaster curvatus schmarotzt auf dem im Mittelmeer häufigen Pagurus Prideauxii (s. S. 39). Von a geht der Wurzelschopf aus, b ist die Mantelöffnung. Der darunter stehende Nauplius ist die stark vergrößerte Larve eines dem Peltogaster sehr nahe stehenden Tieres, der Parthenopea subterranea, welche den Callianassa genannten Krebs bewohnt.

Neunte Ordnung.

Die Spaltfüßer (Copepoda)

Diese vielgestaltige und sehr artenreiche (über 1000) Gruppe mikroskopischer oder kleiner, höchstens 1—3 cm lang werdender Krebse enthält teils frei lebende und in diesem Falle wohlgegliederte, mit Mundwerkzeugen versehene Gattungen, teils solche, welche bei parasitischer Lebensweise alle äußere Gliederung verlieren und deren Mundteile in einen Saugrüssel umgestaltet werden. So weit gehen die Veränderungen in den späteren Lebensabschnitten dieser zahlreichen Schmarotzerkrebse, daß sie anfänglich, als man sich gegen Ende des vorigen und in den ersten Jahrzehnten unseres Jahrhunderts mit ihnen bekannt machte, überhaupt gar nicht für Gliedertiere gehalten wurden, bis die Übereinstimmung ihrer Jugendformen mit denen anderer niederer Krebse die Zoologen eines besseren belehrte. Ihre Zusammengehörigkeit mit den frei lebenden Formen des Cyclops und anderen Gattungen wird durch eine ununterbrochene Reihe von vermittelnden Arten bewiesen. Diese Formenmannigfaltigkeit macht es daher auch unmöglich, in wenigen Zeilen eine für alle anwendbare Charakteristik zu geben, ein Geständnis, was die neuere Naturforschung entweder unbedingt oder mit einiger Beschränkung eigentlich bei der Aufstellung aller sogenannten Ordnungen, und wie man die verwandten Gruppen heißen mag, vorauszuschicken hat.

Spaltfüßer heißen unsere Tiere, weil ihr vom Kopfbruststück deutlich geschiedener Leib zweiästige, gespaltene Beine besitzt. Auch haben sie nie eigentümliche Atmungsorgane, wie die vorigen Ordnungen, sondern ihre dünnhäutigen, nie zu Schildern und Panzern sich erweiternden Körperbedeckungen gestatten überall den die Atmung bedingenden Gasaustausch. Noch wäre von allen freischwimmenden Formen hervorzuheben, daß ihre vorderen Fühlhörner ein paar mächtige Ruderorgane bilden, und der Körper mit zwei gabelig auseinander stehenden Platten endigt, an deren Spitze mehrere lange Schwanzborsten aufsitzen.

Die Entwickelung ist mit einer auffallenden, bei vielen Schmarotzerkrebsen rückschreitenden, d. h. in einer Verkümmerung gewisser Körperteile sich aussprechenden Verwandlung verbunden. Die Larven sind von ovalem Körper, mit unpaarem Stirnauge und

drei Paaren von Gliedmaßen in der Umgebung des Mundes. Mit einer Reihe von Häutungen ist ein allmähliches, knospenartiges Hervorsprossen der Leibes- und Hinterleibsringe und ihrer Gliedmaßen verbunden. Manche Schmarotzerkrebse setzen sich aber unmittelbar nach der ersten Häutung fest oder, nachdem ihre Gliederung nach einigen Häutungen schon weiter vorgeschritten ist, verlieren alsdann an ihrem ganz eiförmig werdenden Körper alle Gliederung, und ihre Ruderfüße bleiben entweder als kleine Stummel erhalten oder gehen auch wohl verloren. Bei diesen, für ihre ganze Lebenszeit an einer Stelle ihres gastlichen und von ihnen geplagten Wohntieres festgehefteten Schmarotzern ist auch das Auge geschwunden, das ihnen während der schwärmerischen Jugendzeit von Nutzen war. Die schönen Anlagen der Jugend sind eben nicht entfaltet; es hätte etwas Rechtes, nämlich ein wirklicher, bis zu seinem Tode sich munter tummelnder Spaltfüßer werden können, es wurde aber nur ein elender, seine Jugend Lügen strafender, einem seiner Mittiere zur Last fallender Taugenichts und unbehilflicher Freßsack daraus.

Die freischwimmenden Spaltfüßer (Eucopepoda) haben kauende Mundwerkzeuge und führen eine sehr verschiedenartige Lebensweise. „Zahlreiche Arten des Meeres“, bemerkt Brady, „verbringen ihr Dasein an der Oberfläche des offenen Meeres, und manche von ihnen werden nicht selten in unschätzbaren Mengen gefunden, so ‚soll Calanus finmarchicus einen wesentlichen Bestandteil der Nahrung des grönländischen Walfisches ausmachen, und es ist bemerkenswert, daß die Kopepoden in den arktischen Gewässern nicht bloß hinsichtlich der Arten- und Individuenzahl, sondern auch hinsichtlich ihrer Körpergröße eine gesteigerte Entwickelung aufweisen. Arktische Exemplare derselben Art übertreffen die aus unseren Gewässern stammenden um ein Mehrfaches an Größe. Zahlreiche Arten hausen in der Regel ausschließlich in den Laminarienwäldern, welche an felsigen Küsten bis zur Linie der tiefsten Ebbe und darunter wachsen. Das Laub der Laminaria saccharina ist ein besonders geliebter Aufenthaltsort mancher, namentlich flachleibiger Gattungen, welche in den Rauhigkeiten des Blattwerkes Unterschlupf finden. In den Büscheln kleinerer Algen, mit denen die Felsen zwischen den Gezeiten oft so dicht bewachsen sind, kann man immer Spaltfüßer in Überfluß finden, aber ich habe nicht beobachten können, daß gewisse Arten nun auch bestimmte Algenarten bevorzugten. Wahrscheinlich ist es ihnen überhaupt mehr um Schutz als um Nahrung zu thun, wenn sie jene marinen Waldungen so gern aufsuchen. Das Brackwasser der Salzseen und kleiner Buchten, in welche Flüsse münden, hat seine eigne charakteristische Kopepoden-Fauna. Tümpel von Seewasser oberhalb oder bei der Linie höchster Flut sind sehr häufig von einer einzigen Art (Harpacticus fulvus) bewohnt, welche nur sehr selten in offenem Wasser gefunden wird. Das Meer um die britischen Inseln herum ist bis in seine tiefsten Tiefen von zahlreichen Spaltfüßern bewohnt. Süßwasserseen scheinen dünner mit Kopepoden bevölkert zu sein, und was die frei schwimmenden Arten angeht, so kann man im allgemeinen wohl behaupten, daß je mehr mit Pflanzenwuchs ein Teich erfüllt und je kleiner er ist, desto größer die Wahrscheinlichkeit ist, daß er zahlreiche Spaltfüßer beherbergt.

„Die große Mehrzahl der Kopepoden-Arten ist frei schwimmend, eine beträchtliche Menge ist gleichwohl echt parasitisch und ernährt sich saugend von den Säften der Fische, Ringelwürmer, Krebse und anderer Wassertiere. Eine andere Gruppe, die man halbparasitisch nennen könnte, findet sich nicht saugend oder irgendwie an den Wirt befestigt, sondern frei beweglich in Körperhöhlungen verschiedener Meerestiere, besonders der Ascidien, sowohl der einfachen als zusammengesetzten. Manche Arten hat man auch auf Spongien, Seeigeln und Seesternen angetroffen, und vielleicht, bewiesen ist es noch nicht, ernähren sie sich saugend von deren Säften. Die halbparasitären Spaltfüßer nehmen der

Beschaffenheit ihrer Freßwerkzeuge nach eine vermittelnde Stelle zwischen den beißenden und kauenden frei schwimmenden Formen und den wirklich saugenden Fischläusen ein ꝛc."

Claus, der erste deutsche Kenner der Kopepoden, bemerkt: „Die Kopepoden ernähren sich von tierischen Stoffen, entweder von Teilen abgestorbener größerer Tiere, oder von kleineren Geschöpfen, welche sie sich zur Beute machen. Selbst ihre eignen Larven und Nachkommen verschonen sie nicht, wovon man sich täglich am Darminhalt der Cyklopiden überzeugen kann. Die Art der Ortsbewegung und der Aufenthalt variiert nach den einzelnen Familien und nach der Ernährungsweise. Die langgestreckten, schlanken Calaniden und Pontelliden sind die besten Schwimmer und sind fast alle Meeresbewohner; bald durchsetzen dieselben pfeilschnell in behenden, durch gleichzeitigen Rückschlag der Ruderäste ausgeführten Sprüngen das Wasser, bald ruhen sie frei von den Bewegungen aus, zwar an einem Punkte fixiert, aber nur durch das Gleichgewicht ihres Körpers im Wasser getragen, und lassen ihre befiederten Oberkieferplatten zur Herbeistrudelung kleinerer Geschöpfe in raschen Schwingungen spielen.

„Anders die Cyklopiden. Auch diese bewegen sich zwar in lebhaften Sprüngen, erzeugen aber keine Strudelung durch ihre Kieferteile, sondern legen sich mit den Borsten ihrer kleinen Antennen an Wasserpflanzen an. Mehr als diese noch sind die Harpaktiden und Peltidien auf das Leben an und zwischen Wasserpflanzen, Algen und Tangen angewiesen; daher findet man die Süßwasserformen dieser Familien am häufigsten in seichten, pflanzenreichen Pfützen und Gräben, die Formen des Meeres weniger auf hoher See als nahe am Ufer zwischen Seegewächsen aller Art, auch an Brettern und faulendem Holz und endlich zwischen Sertularinen und Tubalarinen (polypenartigen niederen Tieren). Die Coricäiden leben wie die Calaniden als treffliche Schwimmer im freien Meere, allein die Gedrungenheit und Form der Mundteile, die Klammerantenne und ihr gelegentlicher Aufenthalt in Salpen verdächtigt sie als temporäre Parasiten."

Die vorderen Fühler sind bei den Weibchen meist einfach gegliederte, schlichte, sich nach vorn verjüngende Gliedmaßen, bei den Männchen aber erscheinen sie nicht selten stellenweise angeschwollen, knotig, geknickt oder mit gezähnelten Platten versehen, um die Weibchen besser fassen und überwältigen zu können. Solche Modifikationen treten manchmal nur an einem Antennenpaar (Calanidae), manchmal auch an beiden (Cyclopidae) auf. Das fünfte Fußpaar ist sehr verschieden entwickelt: bei manchen Calaniden bildet es einen kräftigen Klammerapparat, sonst ist es in der Regel an beiden Geschlechtern rudimentär, aber bei den meisten Harpakticiden ist es beim Männchen zwar rudimentär, beim Weibchen aber blattartig umgeformt und eine Art Hilfsorgan zum Tragen oder Bedecken des Eiersackes.

Überhaupt ist der geschlechtliche Dimorphismus bei Kopepoden ein weitgehender. Es gibt, wie Giesbrecht bemerkt, keinen Teil an ihrem Körper, durch den sich nicht die Männchen oder Weibchen bei einer oder der anderen Art unterscheiden könnten. Die Männchen werden übrigens nach den Beobachtungen von Herrik, lange bevor sie ihre definitive Leibesbeschaffenheit erreicht haben, als Larven fortpflanzungsfähig, wodurch die an und für sich schon schwierige Systematik nicht erleichtert wird. Bei Notopterophorus, einer in niederen Seetieren hausenden Form, klammert sich das Männchen an das Weibchen, bevor dasselbe seine letzte Häutung vollendet hat. Tritt dieselbe ein, so läßt es los, klammert sich aber, wenn dieselbe vollzogen ist, sofort wieder an und vollzieht die Begattung, und das Weibchen läßt sich mehreremal und von verschiedenen Männchen hintereinander begatten.

Die Fruchtbarkeit der Spaltfüßer ist teilweise eine sehr bedeutende, und Jurine hat die Nachkommenschaft eines Weibchens unter der Voraussetzung, daß dieselbe vollständig

zur Entwickelung gelange, ausgerechnet und den Durchschnitt der Anzahl der verschiedenen Nachkommenschaften auf acht, den der Generationen auf vier angenommen. Das ergibt:

	Anzahl der Nachkommenschaften.	Lebensdauer derselben.	Gesamtsumme.	Männchen.	Weibchen.
Stammmutter	8	1. Januar bis 31. März	320	80	240
Weibchen der ersten Generation: 240	8	1. April bis 30. Juni	76,800	19,200	57,600
Weibchen der zweiten Generation: 57,600	8	1. Juli bis 31. September	18,432,000	4,608,000	13,824,000
Weibchen der dritten Generation: 13,824,000	8	1. Oktober bis 31. Dezember	4,423,680,000	1,105,920,000	3,317,760,000
		Zusammen:	4,442,189,120	1,110,547,280	3,331,641,840

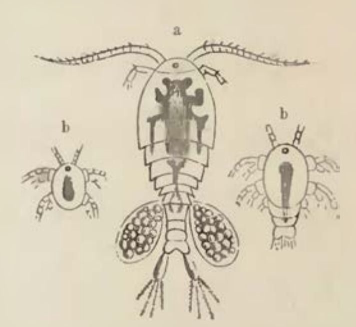
Was die Farbe anlangt, so sind viele pelagisch lebende Formen absolut durchsichtig, aber eine (Anomalocera Patersonii) ist wundervoll rot, blau und grün. Sonst sind die meisten marinen Arten strohfarben und durchsichtig, nur hebt sich das Auge als brillant rotes Fleckchen ab. Der äußere Eiersack ist, namentlich bei Süßwasserarten, häufig blau, grün oder braun. Übrigens sind gerade die Süßwasserarten in ihrer Färbung sehr veränderlich, je nach der Lokalität, an der sie auftreten.

Ein Tierchen, welches ganz besonders aus dieser Menge herausgehoben zu werden verdient und sich selbst bemerklich macht, ist das Saphirkrebschen (Sapphirina fulgens). Sein Körper ist ein flachgedrücktes Oval von etwa 3¹/₃ mm Länge. Obgleich ich dasselbe sehr oft selbst beobachtet habe, will ich doch die schöne Schilderung Gegenbaurs benutzen: „Wenn man“, sagt er, „bei ruhiger See von der Barke aus in die Tiefe spähet, so wird das Auge nicht selten ein Schauspiel gewahr, welches zwar an Großartigkeit von gar vielen Erscheinungen der Meereswelt übertroffen, an Lieblichkeit aber und Reiz von vielleicht nur wenigen erreicht wird. Zahllose Lichtfunken tauchen auf, scheinbar leicht zu erreichen, aber in Wirklichkeit oft noch fadentief unter dem Spiegel. Bald hierher, bald dorthin, höher oder tiefer auch, bewegt sich in kurzen, aber raschen Sätzen jeder einzelne Funke, dessen Farbe bald saphirblau, bald goldgrün, bald wieder purpurn leuchtet; und dieses wechselvolle Spiel wird noch durch veränderte Intensität erhöht. Ein Meeresleuchten bei hellem Tage! Jede Bewegung bringt eine andere Erscheinung hervor, und jeder Ruderschlag führt die Barke über neue Scharen hin, bis irgend ein Wind die Oberfläche des Meeres kräuselt und zu Wellen erhebt, und das ganze Schauspiel sinkt in die Tiefe.“ Gegenbaur, der in Messina beobachtete, fügt hinzu, daß so starkes Leuchten nur an wenigen Tagen im Januar vorkam, sonst spärlich und selten. Ich habe jedoch das ganze volle Schauspiel auch an allen schönen Tagen des März gehabt.

Nur die männliche Saphirine leuchtet, und zwar ist, wie wir von Gegenbaur erfahren, die den Hautpanzer absondernde Zellenschicht der Sitz der Farbenerscheinung. Das ganze bezaubernde Farbenspiel läßt sich mit dem Mikroskop beobachten, wobei sich ergibt, daß jede Zelle für sich, unabhängig von den Nachbarn, ihre Farben ausstrahlt. „So erscheinen gelbe mitten im Rot, rote mitten im Blau. Doch kann auch die Erscheinung auf benachbarte Zellen überschreiten; vom Rande einer blauen Zelle geht Blau auf die Nachbarzelle über, die eben noch rot war, und so dehnt sich zuweilen eine Farbe über eine große Strecke aus. Zuweilen tritt plötzlich in einer und derselben Zelle ein farbloser Fleck auf, in der Mitte oder am Rande, größer oder kleiner, während der übrige Teil noch in voller Farbe prangt. Verwandelt man jetzt das durchfallende Licht in auffallendes, so leuchtet der Fleck in vollem Metallglanz, während die übrigen vorher und nachher gefärbten Partien dunkel sind.

„Die Zeiträume, innerhalb welcher die Phänomene verlaufen, sind verschieden lang; oft wechselt in einer Sekunde die Farbe dreimal, oft währt eine Farbe mehrere Sekunden lang. Mit dem Tode des Tierchens, wo sich der feinkörnige Inhalt der Leuchtzellen jedesmal gegen die Mitte zusammengedrängt, ist die ganze Erscheinung erloschen." Es geht aus derselben hervor, daß es sich um Reflexion der Lichtstrahlen von jener Körnchenschicht der Zellen handelt, nicht um ein sogenanntes Selbstleuchten. Doch will dieser Gewährsmann nicht behaupten, daß das Saphirkrebschen nicht auch zu den nächtlichen Leuchttieren gehöre, zu welchen es von Thompson und Ehrenberg gezählt wird.

Wir sind im Obigen mit einer Reihe familienartiger Gruppen bekannt geworden. Die Bewohner des süßen Wassers wurden früher unter dem Gattungsnamen Cyclops zusammengefaßt, ausgezeichnet durch das einzelne Stirnauge. Die Weibchen tragen gewöhnlich einen oder zwei Eiersäcke an sich. Sie kommen überall im stehenden Wasser vor. Eine vorzugsweise im Meere lebende nahe verwandte Gattung ist Harpacticus. Nach einem englischen Journal hat das „Ausland" den Fund einer sonst im salzigen Wasser lebenden Art dieser Gattung mitgeteilt. Der norwegische Zoolog Sars der jüngere, zog aus den tiefsten Teilen eines Binnensees einigen Schlamm mit herauf und fand ihn zu seinem Erstaunen voll von einer Art kleiner, roter Kopepoden, in welcher er sogleich die Seespezies Harpacticus chelifer erkannte. Das Vorhandensein dieser Krustacee war ihm so unerwartet, daß er trotz der von ihm ebenfalls gefundenen Süßwasserformen sich durch Kosten des Wassers überzeugen mußte, ob es nicht brackig sei. Die Analogie mit dem von Lovén in den Binnenseen Schwedens entdeckten, mit den hochnordischen Salzwasserformen korrespondierenden Krustern ist augenfällig ein weiterer Beleg, daß eigentliche Meeresbewohner unter gewissen Umständen sich an das Leben im vollständig süßen Wasser gewöhnen können. Der See, in welchem Sars fischte, liegt so nahe an der Küste, daß irgend eine sehr hohe Flut oder ein wütender Sturm aus Westen seine Becken füllen konnte. Andere Salzwasserspezies mögen wahrscheinlich zu derselben Zeit in den See geführt worden und allmählich zu Grunde gegangen sein, als das Wasser seinen Salzgehalt verlor, während sich dieser kleine Kopepode, ohne sich anatomisch zu verändern, den neuen Verhältnissen akkommodierte.



a) Weibchen und b) Larven von Cyclops. Letztere 150 mal vergrößert.

Wir erwähnen noch die Gattung Notodelphys, deren Arten, ohne eigentliche Schmarotzer zu sein, im Mantel und der Kiemenhöhle der Ascidien sich aufhalten, einer in der Folge näher zu beschreibenden Gruppe der Manteltiere.

Bei den Schmarotzerkrebsen (Parasita) bilden sich ein Paar Fühlhörner und ein oder einige Paare der Kieferfüße zu Klammerorganen um, während gewöhnlich die Kiefer als zum Stechen geeignete Stilette in einer Saugröhre liegen. Alle ziehen ihre Nahrung von anderen Tieren, namentlich Fischen. Ihr Verhältnis zu letzteren stuft sich in allen Graden ab, von der freiesten Bewegungsfähigkeit, welche dem Schmarotzer gestattet, seinen Wirt beliebig zu verlassen, bis zur unfreiwilligsten Seßhaftigkeit, wobei das Vorderende des Gastes so in das Fleisch des Wohntieres eingesenkt ist, daß man den eingegrabenen Kopf nur durch Ausschneiden unversehrt erhalten kann. Mit diesem Seßhaftwerden

ist immer eine rückschreitende, den ursprünglich gegliederten Körperbau verwischende Verwandlung, wenigstens der weiblichen Individuen, verbunden, wobei der Körper weich und wurmförmig wird, oder auch wohl die abenteuerlichsten Gestalten annimmt, verziert und verunziert mit allerlei knotigen, ästigen oder lappigen Auswüchsen. In vielen dieser Fälle werden die Männchen zwar nicht auch zu dieser ungegliederten Unförmlichkeit reduziert, bleiben aber im Verhältnis zu ihren unschönen Gattinnen pygmäenhaft klein und lassen sich von letzteren, an sie angeklammert, durchs Leben schleppen.

Unter den Schmarotzerkrebsen unserer Süßwasserfische zeichnen sich durch größere Behendigkeit und durch häufigen Wohnungswechsel die Karpfenläuse aus. Der gemeine Argulus foliaceus hat einen scheibenförmigen Vorderkörper mit verkümmertem, zweilappigem Hinterleib. Zwei große, zusammengesetzte Augen liegen in den Seiten des Kopfes. Hinter den Mundteilen und Kieferfüßen folgen vier Paar langgestreckter, gespaltener Schwimmfüße. Wie der Name besagt, hält sich Argulus foliaceus vorzugsweise auf unseren Karpfenarten auf, sehr häufig aber auch, wie Claus bemerkt, am Stichling, seltener am Hecht, Barsch und an der Lachsforelle. Ja, er wird auch an Kröten- und Froschlarven gefunden, und besonders sah ihn der genannte Beobachter den Axolotl gern heimsuchen. „Die Arguliden leben", teilt Claus mit, „vornehmlich vom Plasma des Blutes, also der eigentlichen Blutflüssigkeit, zu dem sie sich sowohl mittels Stachels als vornehmlich durch die spitzen Mandibeln und Maxillen Zugang verschaffen. Schon die vortreffliche Entwickelung der Sinnesorgane und Schwimmfüße weist darauf hin, daß wir es nur mit stationären Parasiten zu thun haben, die gelegentlich der Begattung und Eierablage ihren Aufenthaltsort verlassen und frei umherirren. Auch die Einrichtung des Darmkanales mit seinen zahlreichen verästelten Blindschläuchen macht es wahrscheinlich, daß auf eine tüchtige Mahlzeit eine längere Fastenzeit unbeschadet der Lebensenergie der Tiere folgen könne. In der That habe ich beobachtet, daß der wohlgenährte Argulus viele Tage, ja wochenlang von seinem Wirte getrennt ohne Nahrung zubringen kann und während dieser Zeit Häutungen besteht, dann aber wieder, an den Fischkörper angeheftet, die zahlreichen Anhänge seines Darmes mit Nahrungssaft füllt."

Da wir über die Fortpflanzungszeit der niederen Tiere meist noch sehr unvollständig unterrichtet sind, so nehmen wir gern auch die weiteren Beobachtungen von Claus über diesen Punkt der Kaligiden entgegen. „Über die Zeit der Begattung und Fortpflanzung kann ich mitteilen, daß diese keineswegs auf das Frühjahr beschränkt ist, sondern daß noch mehrmalige Bruten im Sommer und Herbst aufeinander folgen. Ende April, Anfang Mai beobachtete ich die erste Laichablage, ohne jedoch damit beweisen zu wollen, daß nicht auch gelegentlich schon eine um eine oder mehrere Wochen frühere Eierablage vorkommt. Die Brut schlüpft etwa 4—5 Wochen nach Absatz des Laiches aus und mag etwa 6—7 Wochen bis zur ersten Eierablage nötig haben.

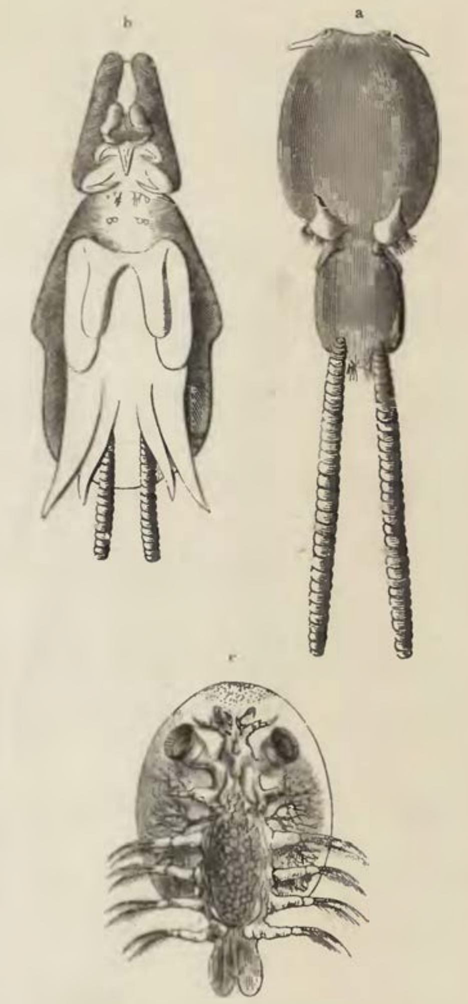
„Also etwa gegen Mitte oder Ende Juli würde die junge Generation im Sommer Eier produzieren, deren Abkömmlinge gegen Ende September Eier absetzen. Nun wird freilich diese periodenweise Abgrenzung der Bruten im Jahre dadurch gestört, daß das Argulus-Weibchen selbst keineswegs mit der einmaligen Eierablage erschöpft ist, sondern nach unbestimmten, von der Ernährung abhängigen Intervallen zum zweitenmal Eierreihen absetzt, ja wahrscheinlich zu einer mehrmaligen Brutproduktion befähigt ist. Sehr oft sah ich Argulus-Weibchen alsbald nach der Eierablage von neuem am Integument des Nährfisches sich anheften (die Eier werden an Steinen und anderen festen Gegenständen angeklebt) und im Verlaufe einiger Zeit den erschöpften Ei-Inhalt wieder ersetzen, d. h. eine Menge kleiner Eikeime zur Reife bringen. So kommt es denn, daß man vom Juli an bis Ende Oktober die Eierablage beobachtete. Auch die Männchen haben eine entsprechende

Lebensenergie und vermögen während ihres auf Monate ausgedehnten Lebens eine Reihe von Weibchen zu befruchten, wie auch wohl die relativ viel beschränktere Zahl von Männchen mit dieser Fähigkeit im Zusammenhang steht."

Weiter führen wir zunächst im Umrisse eine Fischlaus (Caligus) vor, deren flacher Körper mit einem großen, schildförmigen Kopfbruststück beginnt. Ihre Familie umfaßt diejenigen Schmarotzerkrebse, welche bei freier Beweglichkeit durch größte Entfaltung der Klauen, Klammer- und Saugwerkzeuge ihrem Namen die meiste Ehre machen. Sie halten sich auf der Haut, an den Flossen und besonders gern an den Kiemen der verschiedensten Seefische auf. Die Weibchen, welche man gewöhnlich mit den beiden Eiersäcken findet, sind in weit größerer Anzahl als die Männchen vorhanden.

Einer anderen Familie (Dichelestina) gehört Lernanthropus an. An dem kleinen Kopfbruststück sehen wir drei Paar Klammerorgane. Die vorderen Beine des Abdomen sind fast verkümmert, die hinteren zu großen Platten umgestaltet. Aus der ganzen, ziemlich umfangreichen, sowohl an Seefischen als an Süßwasserfischen wohnenden Familie haben sich die Männchen bisher der Beobachtung entzogen.

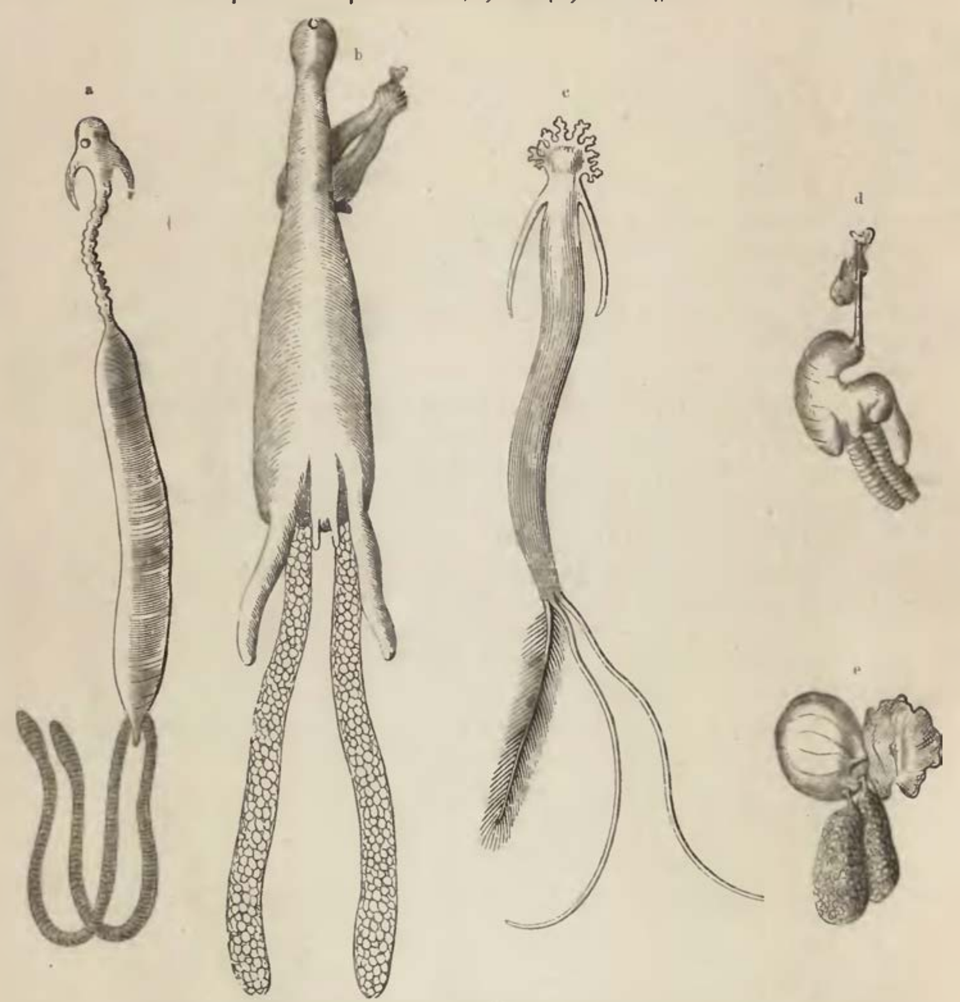
Aus der Familie der Lernaeonemidae stellt sich uns eine Brachiella vor, der Galerie weiblicher Schönheiten, die hier vereinigt sind, vollkommen entsprechend. Am Grunde des wurmförmig verlängerten Kopfbruststeiles sitzen ein Paar Kieferfüße, welche, gleich Armen verlängert, am Ende miteinander verwachsen sind und an dieser Stelle einen Saugnapf tragen, den sie in die Haut ihrer Wirte einsenken. Außer an den kleinen Mundwerkzeugen ist jede Spur einer Gliederung geschwunden.



Fischläuse: a) Caligus, b) Lernanthropus, c) Karpfenlaus (Argulus foliaceus). Alle 10mal vergr.

Die vier übrigen Gestalten sind Lernaeoceridae, welche durch eigentümliche Fortsätze und Auswüchse am Kopfe charakterisiert sind. An dem mit sackförmigen Ausweitungen versehenen Leibe der Haemobaphes hängen ein Paar wie Locken zusammengedrehte Eiersäcke. Von diesem Leibe ist ein dünner, halsartiger Teil scharf abgesetzt. Der obere Teil desselben ist zurückgebogen, und das ganze Vorderende von diesem Winkel an wird bei den Fischen, welche der Schmarotzer sich erkiest, in das vom Herzen nach den Kiemen führende Blutgefäß eingesenkt, während der übrige plumpe Körper zwischen den Kiemen ruht. Ein anderes edles Organ wählt die zur vorigen Familie gehörige Lernaeonema monilaris zu ihrem Sitze, sie bohrt ihren Kopf in das Auge der Heringe ein. Auch

die Pennella-Arten wollen des Dichters Wort: „Ach wüßtest du, wie's Fischlein ist so wohlig auf dem Grund" zu schanden machen, da das tief eingesenkte, wie mit wucherndem Geäst überwachsene Vorderteil gewiß keine angenehmen Empfindungen erregt. Eine gefühlvolle Seele kann einigermaßen durch die schlanke, sogar etwas an die menschliche Gestalt erinnernde Leibesform der Pennellen sich aussöhnen lassen.



Fischläuse: a) Lernaeonema, 3mal vergrößert; b) Brachiella, 9mal vergrößert; c) Pennella, 5mal vergrößert; d) Haemobaphes, natürliche Größe; e) Herpyllobius, 3mal vergrößert.

Nur wenige dieser Schmarotzer leben auf anderen Tieren als auf Fischen. Dazu gehört der auf verschiedenen Borstenwürmern der nördlichen Meere sich ansetzende Herpyllobius. Sein Vorderteil ist zu einer unregelmäßigen Platte ausgewachsen, welche sich ganz in den Körper seines Opfers einsenkt. Ein stielartiger Hals verbindet jenen Vorderteil mit dem kugelig angeschwollenen Leibe, an welchem die obligaten Eiersäcke mit Aussicht auf reichliche Nachkommenschaft nicht fehlen.

Wir zweifeln nicht, daß viele Leser sich mit Widerwillen von dieser Nachtseite der Tierwelt abwenden. Diese Menge von Fratzen und Karikaturen, selbst ohne ein heiteres Dasein und anderen Geschöpfen zur beständigen Plage und Qual, können unmöglich, für sich betrachtet, einen wohlthätigen, befriedigenden Eindruck machen. Sie durften aber doch

in dem großen Bilde, das wir von dem „Kampfe um das Dasein“ und den dabei beteiligten Streitern zu entwerfen unternommen, nicht fehlen. Sie füllen eben einen Platz aus, der da war, und den sie sich erobert haben; nur aus dem Ganzen sind sie zu erklären, zu verstehen, zu würdigen; und noch oft im Verlaufe unserer Darstellung werden ähnliche Verhältnisse uns beschäftigen müssen.

Von der zehnten Ordnung, den Muschelkrebschen (Ostracoda), sei bloß erwähnt, daß diese sehr alte Sippe aus kleinen Tieren besteht, welche keinen gegliederten Körper, aber 7 Paar Gliedmaßen haben und von einer hornigen bis kalkigen, oft elegant gerippten und gegitterten zweiklappigen Schale umgeben sind, welche seitlich zusammengedrückt, auf dem Rücken durch eine chitinöse Membran verbunden ist und unten mit einem Spalt offen steht. Die Schalen können durch einen Muskel geschlossen werden, und es kann sich das Tier vollkommen in dieselben zurückziehen. Die Artenzahl beträgt gegen 550; sie finden sich im süßen und salzigen Wasser der ganzen Erde, und manche scheinen kosmopolitisch verbreitet zu sein. In die Tiefsee gehen sie bis gegen 5500 m.

Die Tiere sind stets getrennt geschlechtlich und zeigen oft einen bedeutenden geschlechtlichen Dimorphismus, indem die Männchen höher entwickelte Sinnesorgane als die Weibchen und zu Faß- und Halteapparaten umgebildete Gliedmaßen haben. Ihre Geschlechtsorgane sind kompliziert gebaut, und ihre Samenelemente fallen durch ihre enorme Größe auf. Bei Cypris ovum ist ein Spermatozoon so lang wie das ganze Tier.

Die Weibchen der meisten Arten legen ihre Eier an Wasserpflanzen, andere behalten dieselben bei sich in der Schale, bis die Jungen auskriechen. Die Metamorphose ist eine ziemlich verwickelte, und die Larve verläßt das Ei als Nauplius. Neben einer geschlechtlichen Fortpflanzung findet sich bei Cypris auch eine ungeschlechtliche. Die Krebschen ernähren sich von animalischer Kost, besonders von verwesenden Tierleichen.

Elfte Ordnung.

Die Kiemenfüßer (Branchiopoda).

Die meisten zu dieser aus mehr als 300 Arten bestehenden Abteilung gehörigen Krebse besitzen eine schildförmige oder muschelähnliche Schale, welche, von der Rückenhaut ausgehend, den Körper bis auf die Spitzen der Gliedmaßen zu verhüllen pflegt. Abgesehen aber von dieser, nicht allen Gattungen zukommenden Decke, scheiden sie sich von den übrigen Krebsen durch ein minder deutliches Zerfallen des Körpers in gesonderte größere Abschnitte und den mehr oder minder vollständigen Mangel eines Brustteiles mit seinen Gliedmaßen. Die Zahl der Segmente, welche die Abschnitte zusammensetzen, ist sehr schwankend und variiert oft bei Arten der nämlichen Gattung. So ist sie bei Polyphemus 9, bei Apus productus 33, bei A. cancriformis 39 und bei A. numidicus 46. Es fehlen häufig die Gliedmaßen, welche den Hilfskiefern der Zehnfüßer entsprechen würden, und mit ihnen oft auch das zweite Paar der Unterkiefer. Desto ausgebildeter sind die Gliedmaßen des hinteren Körperabschnittes. Sie sind entweder alle oder nur die vorderen von ihnen blattförmig und zu Kiemen und Flossen umgewandelt.

Indem auch bei ihnen das Verhalten zur Außenwelt sehr einfach und einförmig verläuft und durchaus keine Anhaltspunkte zu brillanten Schilderungen gibt, müssen die zum

Teil sehr eigentümlichen Züge ihrer Fortpflanzungsweise und Entwickelung unser Interesse erregen und befriedigen. Von den meisten Kiemenfüßern finden sich die Weibchen massenhaft, die Männchen selten. Ja, von einer der gemeinsten Gattungen, dem Kiefenfuß, sind die Männchen überhaupt erst 1856 von Kozubowski entdeckt worden. Von anderen kommen sie nur eine kurze Zeit des Jahres vor, und es folgen sich während der übrigen Monate mehrere Generationen ohne Zuthun der Männchen. Auch darin unterscheidet sich der Haufe in seiner Gesamtheit von den anderen Ordnungen, daß seine meisten Mitglieder im süßen Wasser oder wenigstens in Binnengewässern leben. Dies deutet auf eine uralte Abzweigung von dem urweltlichen Stamme der Krebse.

Die Familie der Blattfüßer (Phyllopoda) umfaßt die größten der jetzt lebenden Branchiopoden und ist zwar nur in wenigen, aber ausgezeichneten Gattungen verbreitet. Ihr dünnhäutiger Körper ist meist von einer schildförmigen oder zweiklappigen Schale bedeckt und trägt an den zahlreichen Ringen des Nachleibes 10—60 Paare blattförmiger Schwimmfüße mit Kiemenanhängen. Den Jungen fehlt sowohl die Schalenhülle als die reiche Körpergliederung; auch erhalten sie ein fremdartiges Aussehen durch die als Ruderorgane dienenden großen Fühler, welche bei den ausgewachsenen Individuen mehr oder weniger eingehen. Sie schwimmen auf dem Rücken und setzen durch ihr massenhaftes Erscheinen an Orten, wo sie jahrelang nicht bemerkt wurden, denjenigen in Erstaunen, der nicht weiß, daß ihre Eier die Entwickelungsfähigkeit bewahren, auch wenn sie mehrere Jahre eingetrocknet lagen. Dies gilt besonders vom Kiemenfuß, welcher gern auf Wiesen nach Überschwemmungen sich einstellt. Ja, es scheint, daß für manche Arten das vorherige Eintrocknen eine Bedingung für die Entwickelung der Eier ist, bei anderen hingegen schadet es zwar nichts, ist aber durchaus nicht notwendig.

Die Gattung Kiemenfuß (Branchipus) gehört zu einer kleinen Gruppe mit gestielten, beweglichen Augen; auch ist sein Körper nicht von einer Schale umhüllt. Die meisten der bekannten 18 Arten sind im männlichen Geschlechte oft sehr bunt gefärbt und leben im süßen Wasser; das größte Interesse beansprucht aber der Salinen-Kiemenfuß oder das Salzkrebschen (Artemia salina), welcher nicht bloß im Meere, sondern auch in künstlich angelegten Salinen und in weit vom Meere entfernten, aber als Meeresüberbleibsel anzusehenden Salzseen und Salzlachen des Binnenlandes massenhaft vorkommt. Das Tierchen wird nur wenige Millimeter lang. Ich fand dasselbe in den schon ziemlich konzentrierte Salzlauge enthaltenden Bottichen der Seesalzsaline bei Greifswald, und man erzählte, daß das jähe Absterben der Artemien das Zeichen für die Arbeiter sei, daß die Salzlösung hinlänglich durch Verdunstung an der Sonne konzentriert und zum Versieden geeignet sei. Auch in den Salinen des südlichen Frankreich und bei Triest und Odessa, in den natürlichen Salinen von Adana bei Tarsus, wo es von dem bekannten Reisenden Kotschy beobachtet wurde, in den Natronseen Ägyptens, nach Schmardas Bericht, und an anderen Orten ist das Tier gefunden worden.

Das Salzkrebschen ist eine von den Arten, bei welchen die Fortpflanzung durch Eier, ohne männliches Zuthun, die sogenannte Parthenogenesis, sicher beobachtet wurde. Die Mitteilungen hierüber von Karl Vogt und dem eine lange Reihe von Jahren mit diesen Erscheinungen beschäftigt gewesenen K. von Siebold geben uns zugleich weitere Einblicke über Vorkommen und Leben dieser Tiere. Vogt hatte aus Cette eine Sendung erhalten, welche in verschlossenen Gefäßen 36 Stunden unterwegs waren. Sie gediehen in einem mit Seewasser von ebendaher gefüllten Aquarium, legten Eier, und die Larven krochen aus.

„Bis jetzt habe ich", schrieb Vogt aus Genf, „in meiner ganzen Sendung noch kein Männchen finden können, während bei Branchipus diaphanus, den ich aus einer Pfütze auf dem etwa 4000 Fuß hohen Reculet des Jura im vorigen Jahre erhielt, und den ich dieses Jahr aus Eiern im Aquarium zog, Männchen und Weibchen ungefähr in gleicher Anzahl vorhanden waren. Ich zweifle nicht, daß die Artemien noch in verschlossenen Gefäßen lebend in München ankamen."

Wir lassen uns nun von dem berühmten Münchener Zoologen weiter berichten. „Mit welchem Eifer", sagte er, „ich dieses Anerbieten ergriff, um mir endlich den langersehnten Genuß zu verschaffen, die interessanten Artemien lebend beobachten zu können, läßt sich wohl denken. Ich hatte nichts Eiligeres zu thun, als umgehend den Wunsch auszusprechen, lebende Artemien zu besitzen. Professor Vogt willfahrte mit der größten Zuvorkommenheit meinem Wunsche und sendete am 23. August eine Partie dieser lebenden Phyllopoden nach Berchtesgaden. Die Artemien kamen mit der Post in einem dicht verschlossenen Glase glücklich lebend an. Auf das äußerste überrascht und erfreut, zählte ich 70 erwachsene und einige nicht ganz ausgewachsene muntere Artemien, zwischen welchen noch viele eben ausgeschlüpfte Embryos sich herumtummelten; nur fünf Leichen lagen am Boden des Glases. Noch muß ich bemerken, daß das Glas drei Viertel Seewasser und ein Viertel Luft enthielt. Alle erwachsenen Artemien dieser Sendung waren Weibchen. Es scheinen demnach die Salzlaken von Cette ebenso wie die Salzteiche von Ville Neuve bei Marseille, von welchen Joly sein Beobachtungsmaterial entnommen hatte, zu denjenigen Fundorten zu gehören, in welchen die Artemia salina nur durch eingeschlechtige Generationen sich fortpflanzt." Von dieser ausschließlich weiblichen Generation wurden nun teils Eier produziert, welche jedoch nicht abgelegt wurden, da die Tiere vorher starben, teils lebende Junge geboren, und unter den vielen lebend geborenen Artemien sah von Siebold abermals kein einziges Individuum sich zu einem Männchen heranbilden. Das auffallende Faktum, daß Tiere derselben Zucht bald eierlegend, bald lebendig gebärend waren, glaubt unser Forscher darauf zurückführen zu müssen, daß bei den letzteren die Eierschalendrüsen weniger vollständig entwickelt sind. „Das Eierlegen", ist seine Ansicht, „tritt bei Artemia salina nur dann ein, wenn die Eierschalendrüsen sich so vollkommen entwickelt haben, daß sie die gehörige Menge gerinnbarer Stoffe absondern können, denn nur dadurch werden die Eier derselben eine feste, dauerhafte Schale erhalten können. Von einer solchen festen, widerstandsfähigen Schale umgeben, werden die Eier die Eigenschaft erlangen, im Schlamme versteckt, ja sogar im Schlamme vertrocknet, unter der Einwirkung auch der ungünstigsten äußeren Verhältnisse auszudauern und noch nach Verlauf von längeren Zeiträumen ihre Entwickelungsfähigkeit zu bewahren.



a) Kiemenfuß (Branchipus Gruboi), Männchen, b) dasselbe Tier, Weibchen, beide natürliche Größe; c) Salzkrebschen (Artemia salina), Männchen, vergrößert.

„Ist dagegen die Entwickelung der Eierschalendrüsen bei einer trächtigen Artemie nicht gehörig zu stande gekommen, so fehlen die Bedingungen einer festen und dauerhaften Schale. Die Eier solcher Artemien erhalten dann nur eine ganz dünne Haut, infolgedessen die für die Entwickelung des Embryos günstigen Einflüsse leicht auf den Einhalt von außen einwirken und so die Embryobildung beschleunigen werden." Die Eier der Phyllopoden sind nach den Beobachtungen von Semper außerdem sehr eurytherm, d. h. die Temperatur,

bei welcher sie sich entwickeln können, schwankt zwischen bedeutenden Grenzen (0 Grad bis +30 Grad Celsius). Aber bei 30 Grad erschien die junge Larve schon 24 Stunden nach der Eiablage, bei 16—20 Grad erst nach mehreren Wochen.

Auch aus den Salinen in der Nähe von Triest verschaffte sich Professor von Siebold Artemien und ihre Eier, woraus er monatelang Brut ausschließlich weiblichen Geschlechtes zog. Er konnte daran die Beobachtungen über die Lebensweise ergänzen, die wir um so lieber mitteilen, als sie auch auf die übrigen Blattfüßer viel Licht werfen. „Die Hauptpflege", erzählt er, „welche ich von meiner Seite dieser Artemienbrut angedeihen ließ, bestand darin, daß ich Sorge trug, in den Wannen die Seewassermenge, welche bei der Wärme meines geheizten Arbeitszimmers, des Aufbewahrungsortes jener Wannen, stark verdunstete, durch Hinzugießen von Meerwasser zu ersetzen, nachdem ich den Salzgehalt dieses Ersatzwassers mittels destillierten Wassers bis zu einem gewissen Grade verdünnt hatte, wobei ich es niemals unterließ, diese sehr verdünnte Salzlösung vor dem Hinzugießen mehrmals hintereinander in einem Glasgefäß stark zu schütteln, um dieses Wasser noch mit etwas atmosphärischer Luft zu imprägnieren.

„Um die Herbeischaffung von Futter für meine Artemienkolonien glaubte ich mich nicht bekümmern zu dürfen, da ich bemerkt hatte, daß der Verdauungskanal der von mir erzogenen Artemien stets mit Schlammbestandteilen in ununterbrochenem Zusammenhang von der Mundhöhle bis zum After angefüllt war. Man sieht diese Salzkrebschen sehr häufig und andauernd mit dieser Schlammaufnahme beschäftigt, wobei sie dicht über dem Grunde des Wassers, mit dem Rücken ihres Leibes den lockeren Schlamm berührend, hin und her schwimmen und letzteren durch die raschen, regelmäßigen Bewegungen ihrer nie ruhenden Ruderfüßchen aufwühlen. Der aufgewühlte Schlamm gleitet alsdann dicht am Munde vorbei und wird auf der Mittellinie des Bauches entlang von vorn nach hinten fortgetrieben. Jedenfalls werden auf diese Weise die Artemien, wie die übrigen Phyllopoden, gewisse Bestandteile des aufgewühlten Schlammes mit ihren Mundorganen nach Willkür festhalten und verschlucken. Sehr häufig bemerkte ich, daß diese Tierchen bei diesem Geschäft längere Zeit an einer und derselben Stelle des Grundes verweilten, und daß sie alsdann ihren ganzen Körper senkrecht in die Höhe richteten. Auch in dieser Stellung, gleichsam auf dem Kopfe stehend, setzten sie ununterbrochen die Bewegungen ihrer Ruderfüße fort, durch welche sie den aufgewühlten Schlamm ebenfalls an ihren Mundteilen vorbeitrieben und nach und nach eine förmliche Grube aushöhlten, in welche sie ihr Kopfende immer tiefer einbohrten. Verschiedene Individuen drehten sich bei dem Umherschwimmen auf dem schlammigen Grunde plötzlich um ihre Längsachse, so daß sie den Boden mit der Bauchfläche berührten. In dieser Lage verweilten die Artemien alsdann längere Zeit auf einer und derselben Stelle, oder sie krochen, Furchen durch den Schlamm ziehend, langsam weiter. Gewiß wurden bei diesem Benehmen, welches unter fortwährenden Ruderbewegungen stattfand, Futterstoffe von den Artemien aufgenommen und verschluckt.

„Außerdem schwammen diese lebhaften Salzkrebschen, wahrscheinlich wenn sie sich gesättigt fühlten, im freien Wasser ihrer Behälter nach allen Richtungen ziemlich rasch hin und her, überschlugen sich öfter, wie es schien, aus Übermut, stießen zuweilen, als wollten sie sich necken, aneinander und fuhren sodann blitzschnell wieder auseinander. Bei diesem rastlosen Durchschwimmen ihrer Wasserbehälter werden diese Tierchen wahrscheinlich keine Gelegenheit vorübergehen lassen, die im freien Wasser flottierenden Futterstoffe, welche ihnen vor das Maul kommen, festzuhalten und zu verschlucken; dieses fortwährende Verschlucken von Schlammteilen ist den Salzkrebschen jedenfalls Bedürfnis, zumal da ihre Verdauungsorgane gewiß nur einen sehr geringen Teil dieser als Futter aufgenommenen Stoffe werden assimilieren können. Schon die außerordentlichen Fäcesmengen, welche die Artemien

fortwährend auf den Grund ihrer Wasserbehälter fallen lassen, deuten auf die ungeheure Gefräßigkeit dieser Tierchen hin.

„Mittels des hier mitgeteilten Verfahrens ist mir die Aufzucht der Artemien-Embryos, welche der aus Triest übersendete Schlamm in sehr reichlicher Anzahl geliefert hat, auf das vortrefflichste bis zur vollständigen Geschlechtsreife gelungen. Immer waren es nur einzelne Individuen, welche in den verschiedenen Behältern von meinem Beobachtungsmaterial mit Tode abgingen.“

Im Jahre 1874 veröffentlichte ein russischer Forscher, Schmankewitsch, über Artemia salina aus den Salzquellen bei Odessa eine interessante und wichtige Arbeit. Bei Zerreißung eines Dammes wurde eine große Menge Salzkrebschen in einen mit abgesetztem Salze erfüllten Teil des Kujalniker Limans geschwemmt. Während nun nach Wiederherstellung des Dammes das Salzwasser durch Verdunstung sich konzentrierte, verwandelte sich die Artemia salina von Generation zu Generation in die aus konzentrierterem Wasser bekannte Artemia Milhausenii, die man wegen Mangels der Schwanzlappen und Schwanzborsten und wegen ihrer geringeren Größe nach diesen Beobachtungen als eine unter ungünstigen Lebensverhältnissen degradierte Form ansehen kann. Schmankewitsch erzielte diese Umwandlung auch durch künstliche Zucht bei langsamer Verdichtung des Salzwassers in den Zuchtgefäßen, und es gelang ihm, durch die entgegengesetzte Behandlung, d. h. durch stufenweise Verdünnung des Salzwassers, die Artemia Milhausenii in Artemia salina überzuführen. Bei der künstlichen Zucht der letzteren in nach und nach verdünntem Salzwasser bekam unser Forscher eine mit dem Kennzeichen von Branchipus Schaefferi versehene Form, „welche man gleichsam als eine neue Art Branchipus ansehen konnte.

„Überhaupt sind also die Arten des Genus Artemia zur fortschreitenden Ausbildung bei stufenweise verringerter Konzentration des Salzwassers geeignet, und finden sie die hierzu nötigen Bedingungen in der Natur in denjenigen Salzpfützen, welche nach einer gewissen Anzahl von Jahren durch fortwährende Auswaschung des salzhaltigen Bodens in Süßwasserpfützen übergehen können. Und wirklich lebt die Artemia salina auch in solchen Salzpfützen in der Nähe der Limane, in welchen bei geringer Konzentration des Wassers noch Branchipus spinosus, bei noch mehr abnehmender Dichtigkeit aber Branchipus ferox und eine andere sonderbare Art Branchipus mit hakenförmig eingebogenen Schwanzlappen, Branchipus medius, lebt.“

Weitere Beobachtungen erstreckten sich auf den Einfluß, welchen Temperaturerhöhung und die verschiedenen Grade des Salzgehaltes des Wassers auf die Fortpflanzungsverhältnisse ausüben. Man muß mit Blindheit geschlagen oder aus Liebe zur Stabilität verstockt sein, wenn man solche Beispiele nicht als vollgültige Beweise für die Veränderlichkeit der Art, dieses Angelpunktes der Abstammungslehre, gelten lassen will.

Ein weiteres, sehr merkwürdiges Phyllopod ist der Kiefenfuß (Apus). Der Körper der zwei in Mitteleuropa lebenden Arten ist von obenher durch eine breite, schildförmige Schale bedeckt, auf welcher vorn die beiden fast miteinander verschmelzenden Augen liegen. Sie haben nicht weniger als 60 Paare von Kiemenfüßen, wovon jedoch beim Weibchen das elfte in zwei Brusttaschen zur Aufnahme der Eier umgeformt ist. Sie leben in kleineren stehenden Gewässern, bei deren Eintrocknen die Tiere alle absterben, während der Fortbestand durch die im festgewordenen Schlamme sich erhaltenden Eier gesichert ist. Man kannte von ihnen bis zum Jahre 1856 die Männchen nicht. Der Entdecker derselben hatte seine besondere Freude, daß dies Ereignis gerade mit der hundertjährigen Jahresfeier der ersten über den „krebsartigen Kiefenfuß“ (Apus cancriformis) erschienenen Monographie zusammentraf. Im Jahre 1756 hat nämlich der seiner Zeit berühmte Naturforscher, der

„evangelische Prediger“ in Regensburg, Schäffer, „anfangs in der lateinischen und itzo in der deutschen Mundart“ die erste sorgfältige Abhandlung über den Kiefenfuß gegeben. Trotz vierjähriger genauer Studien des Tieres war es ihm nicht gelungen, Männchen zu entdecken. Eine interessante Anekdote erzählt Schleiden vom Apus cancriformis, ich habe aber nicht erfahren können, wo er sie her hat. Als Goethe einmal in der Umgegend von Jena spazieren ging, brachte man ihm einen lebenden, eben gefangenen Kiefenfuß, der seine Aufmerksamkeit außerordentlich fesselte. Er wollte mehr davon haben und bot für den nächsten einen Speziesthaler, für den dritten einen Gulden und so weiter bis auf 6 Pfennig herab. Aber obwohl viele Leute auf die Suche gingen, wollte es doch nicht gelingen, einen zweiten zu erhaschen.

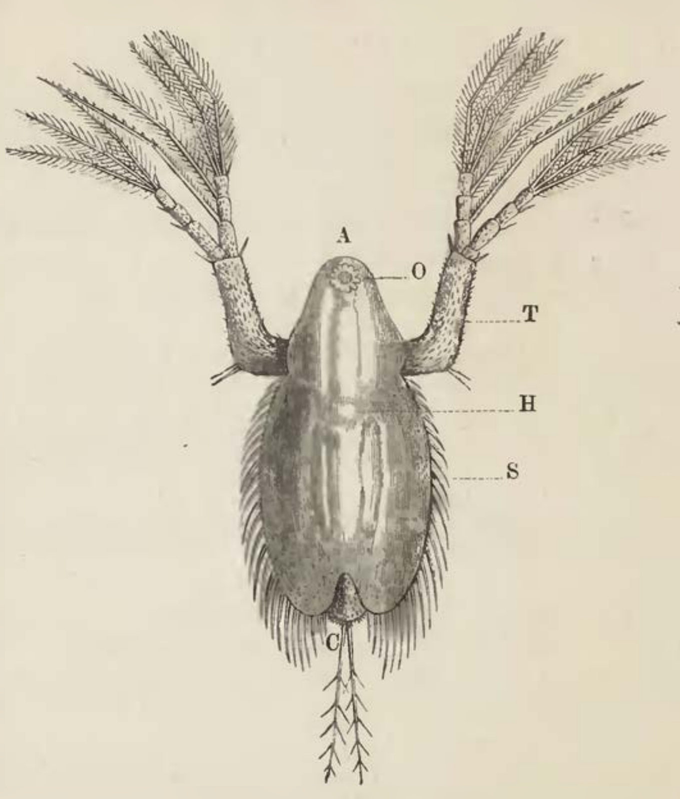

Kiefenfuß (Apus). Natürliche Größe.

Eine andere Gattung mit sitzenden Augen ist **Limnadia**, deren Körper von einer großen zweiklappigen, beiderseits am Rücken befestigten Schale ganz eingeschlossen ist.

Der ausgezeichnete Kenner vieler und auch dieser niederen Tiere, Professor Leydig in Würzburg, schildert sehr anziehend die allgemeinen Lebensverhältnisse der Familie der Wasserflöhe, Kladoceren oder Daphniden (Cladocera). „Frühmorgens, dann namentlich an warmen, ruhigen Abenden, auch ebenso bei bedecktem Himmel schwimmen diese Tierchen, von denen die größten selten über 6 mm Länge haben, zunächst der Oberfläche des Wassers, senken sich aber in die Tiefe, sobald die Sonne etwas stark den Wasserspiegel bescheint. Manche Arten lieben es überhaupt mehr, sich nahe an dem schlammigen Grunde aufzuhalten als in die Höhe zu steigen. Schon dadurch, daß sie gewöhnlich scharenweise die stehenden und langsam fließenden Gewässer bevölkern, ja selbst, wie wenigstens mancher beobachtet haben will, durch ihre übergroße Menge dem Wasser eine bestimmte Färbung verleihen, mußten sie die Aufmerksamkeit der Naturforscher seit langem auf sich ziehen; doch versteht es sich in anbetracht ihrer geringen Körpergröße von selbst, daß immer nur solche Beobachter eine nähere Kenntnis von ihnen nehmen konnten, welche den Gebrauch des Mikroskopes nicht verschmähten. Aber gerade für jene Zoologen, welche nicht bloß die Äußerlichkeiten eines Tieres berücksichtigen, sondern auch für den inneren Bau und die Lebenserscheinungen sich interessieren, ist das Studium dieser Geschöpfe ein höchst anziehendes. Kann man doch bei vielen, begünstigt durch die große Durchsichtigkeit der Hautbedeckungen, den ganzen Organenkomplex am lebenden unverletzten Tiere durchschauen, ähnlich fast wie an jenen Maschinenmodellen, welche unter durchsichtiger, glänzender Umhüllung die Zusammensetzung und das Spiel der einzelnen Teile dem Blicke des Beschauers nicht vorenthalten. Und auch der Nichtzoolog ist angenehm überrascht, wenn er an einem unter dem Mikroskop ihm vorliegenden Tiere die Bewegungen des Auges, des Nahrungskanals, das pulsierende Herz, die den Körper durchperlenden Blutkügelchen und so vieles andere Lebende und Bebende gewahr wird.

„Indessen nicht jeder fühlt die Neigung oder, um nicht gar zu sagen, hat die Herablassung, die organischen Körper um ihrer selbst willen zu studieren, und insbesondere in

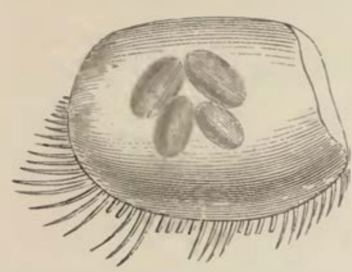
den tierischen Geschöpfen, mit dem Dichter zu reden, ‚den höchsten Gedanken, zu dem die Natur schaffend sich aufschwang, nachzudenken‘; vielmehr bestimmt sich das Interesse für die Tierwelt bei den meisten doch eigentlich nur danach, ob die Tiere dem Menschen auch wahre Dienste leisten. Um so mehr macht es mir daher Vergnügen, auch solchen Naturfreunden eine Mitteilung über die Daphniden geben zu können, welche ihnen diese kleinen, schwer sichtbaren Existenzen werter erscheinen lassen dürften, als sie vielleicht es vorher waren. Während eines längeren Aufenthaltes an den bayrischen Gebirgsseen und am Bodensee habe ich nämlich gefunden, daß die Kladoceren und Cyklopiden (unter den Kopepoden) die fast ausschließliche Nahrung der geschätztesten Fische dieser Seen ausmachen. Die Saiblinge und die Renken (Blaufellchen am Bodensee) leben von solchen kleinen Krebsen. Ich öffnete eine große Anzahl von genannten Fischen mit Rücksicht auf diesen Punkt, und immer bestand der Inhalt des Magens ohne andere Beimischung aus dergleichen mikroskopischen Krustentieren. Letztere müssen somit, was die Zahl der Individuen betrifft, als die Hauptbevölkerung der bezeichneten Gewässer angesehen werden. Bedenkt man, welche Bedeutung z. B. das Blaufellchen (Coregonus Wartmanni), von dem jährlich über 100,000 im Bodensee gefangen werden, für die Anwohner dieses Sees hat, so wird man zugestehen müssen, daß die kaum gewürdigten kleinen Muschelkrebse, insofern sie die Masse von Fischen ernähren, dem Menschen, wenngleich indirekt, von großem Nutzen sind.“



Wasserfloh (Acanthocercus). Stark vergrößert.

Das Aussehen der Wasserflöhe ist sehr eigentümlich. Über den mit einer zweiklappigen Schale versehenen Rumpf ragt ein gewölbter, beschnabelter und von einem besonderen Helme bedeckter Kopf (A) hervor. Unter dem Ende des Schnabels liegen die inneren Fühlhörner, in zarte, nervöse Tastfäden ausgehend. Gleich unter der oberen Wölbung befindet sich das große Auge (O), das durch eine Anzahl Muskeln gedreht werden kann. Die äußeren Fühler (T) sind zu mächtigen, ästigen Ruderorganen umgestaltet, durch deren Schläge die hüpfende, flohähnliche Bewegung geschieht. Sehr versteckt unter dem Kopfhelm und der vorderen Bucht der Schalen liegen die aus Oberlippe, Ober- und Unterkiefer bestehenden Mundteile. Die zweiklappige Schale (S) ist eine Hautausbreitung desjenigen Körperabschnittes, welcher der Brust der Insekten entspricht. Gerade bei unseren Tieren läßt sich eine gewisse Ähnlichkeit mit den Flügeln der Insekten nicht verkennen,

mit denen man auch, und wohl mit ebenso vielem Recht, die Seitenteile des Panzers der Zehnfüßer verglichen hat. Nur bei einzelnen durchsichtigen Insektenlarven kann man am lebenden Tiere so genau das Herz (H) und seine Thätigkeit beobachten wie an den Wasserflöhen. Es liegt in der Mittellinie des Körpers am Rücken und hat meist die Form einer rundlichen Blase. Mit einer mundähnlichen Spalte schnappt es in raschem Pulsieren das Blut mit den Blutkörperchen auf, um es auf der anderen Seite durch eine zweite Spalte wieder auszuspeien und fortzutreiben. Als Atmungsorgane dienen die blattförmigen Anhänge der 4—6 Paar Beine. Auch diese Krebse haben einen dem „Schwanz" des Flußkrebses entsprechenden Nachleib, welcher frei unter der Schale liegt und mit Krallen oder zwei Schwanzborsten (C) endigt. Er wird als ein kräftiges Ruderorgan benutzt.


Ephippium des Acanthocercus. Stark vergrößert.

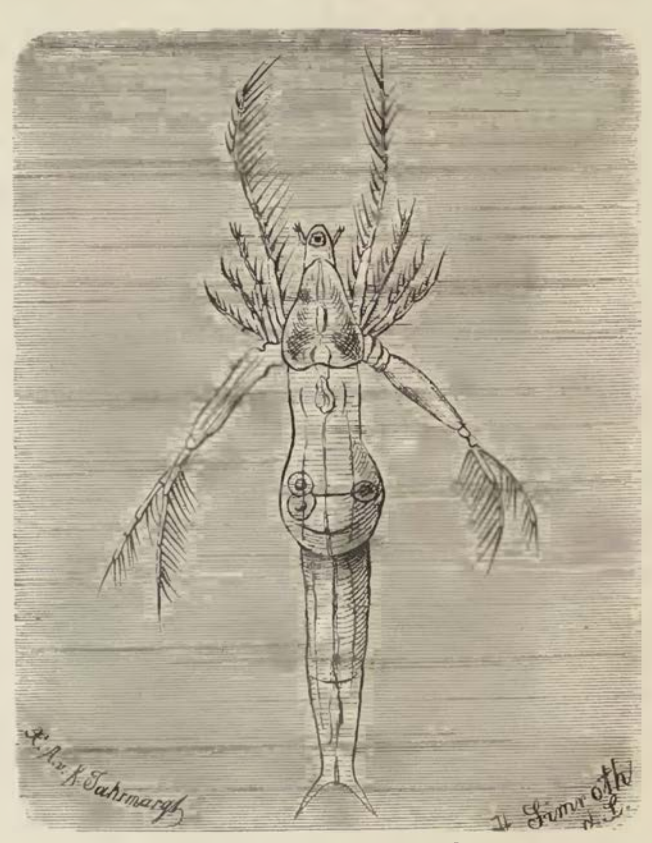
Die männlichen Wasserflöhe sind durchgängig kleiner als die weiblichen und zeichnen sich bei den meisten Arten durch anders gestaltete, innere Antennen und ein zum Festhalten umgebildetes, erstes Beinpaar sowie gelegentlich auch durch sehr schöne blaue oder rote Schmuckfarben aus. Die Weibchen bringen, wie seit langem bekannt, zweierlei Eier hervor: Sommereier und Wintereier. Letztere sind unter anderem durch stärkere schützende Hüllen unterschieden. Das Erscheinen der Sommer- oder Wintereier hängt übrigens viel weniger von der Jahreszeit als von dem Erscheinen der Männchen ab, und diese treten immer auf, wenn die Bedingungen der Ernährung im Rückgang begriffen sind. Die sogenannten Sommereier entstehen nämlich und entwickeln sich zu neuer Brut, ohne befruchtet zu sein, erinnern also an jene Eier der Bienenkönigin, aus welchen die Drohnen hervorgehen, oder an jene „Keime" der Blattläuse, aus welchen sich die Sommergenerationen entwickeln. Sobald in bestimmter Jahreszeit die Daphniden-Männchen auftauchen, gibt es „Wintereier". Die Verpackung derselben in das von seinem Entdecker Jurine für eine krankhafte Bildung gehaltene sogenannte Ephippium (Sattel) ist sehr merkwürdig. Es löst sich nämlich die ganze Schale oder ein Teil derselben ab und umschließt als Schutzhülle ein, zwei oder ein ganzes Paketchen von Eiern. Insofern sie nun in dieser Verpackung trotz des Austrocknens der Gewässer und trotz des Frostes den Winter überdauern, ist die Benennung „Wintereier" allerdings bezeichnend. Sehr interessante Beobachtungen machte Weismann an Moina rectirostris, welche in lehmigen Pfützen nicht selten ist. Hier sind bei den Weibchen beide Eierstöcke in Thätigkeit: der eine produziert ein Winterei und der andere mehrere kleinere Sommereier. Werden die Tiere nun nicht von Männchen begattet, dann zerfällt das Winterei im Eierstock, und seine Substanz wird resorbiert, hingegen gelangen die unbefruchteten Sommereier zur parthenogenetischen Entwickelung.

Die zahlreichen Gattungen weichen namentlich neben der Gesamtgestaltung des Leibes durch eine verschiedene Zahl der Füße und durch die Bildung der Ruderarme ab. Von ihnen gelten der gemeine Wasserfloh und der große Wasserfloh als die am weitesten verbreiteten Arten. Der Daphnia sehr nahe steht die abgebildete Gattung Acanthocercus. Durch Reduzierung der Schalen auf einen bloßen Brutraum erhalten die Gattungen Polyphemus und Bythotrephes ein eigentümliches Aussehen.

Wenn wir, auf das Verhältnis der Schale zum Körper Rücksicht nehmend, oben einige Gattungen in dieser Hinsicht „reduziert" nannten, so ist dieser Ausdruck vielleicht nicht gut gewählt. Die Daphniden mit der Deszendenzlehre messend, wird man vielmehr das Richtige treffen, wenn man die Formen mit kleiner, „reduzierter" Schale als diejenigen ansieht, welche die Ähnlichkeit mit ihren Vorfahren am getreuesten bewahrt haben. Hierin

bestärkt uns die Leibesbeschaffenheit einer der schönsten Daphniden, der Leptodora hyalina, welche, oberflächlich schon seit längerer Zeit bekannt, neuerdings durch Weismann gewissermaßen zum zweiten Male entdeckt wurde.

Das einige Millimeter lange Tierchen ist schlank und gestreckt, zeigt eine deutliche Gliederung in Kopf, Brust und Leib, und der hintere Teil der sonst den Hinterkörper bergenden Schale läßt die letzten Hinterleibsabschnitte frei; die seitlich gestreckten äußeren Fühlhörner charakterisieren sich durch ihre Muskulatur und den Besatz mit Fiederborsten als Ruder; die nach vorn gestreckten Beine bilden einen Fangapparat. Da uns innerhalb der Klasse der Krebse wie in den anderen Tierklassen zahlreiche Beispiele zu dem sicheren Schlusse führen, daß das Zurücktreten der Körpergliederung eine im Laufe der Zeiten eingetretene Umwandlung bedeutet, so wird Weismann recht haben, wenn er die gegliederte schlanke Gestalt der Leptodora für ein konserviertes Erbteil der Vorfahren hält. Über ihre Lebensweise hören wir Weismann:



Leptodora hyalina. 12mal vergrößert.

„Obgleich erst von wenigen Forschern gesehen, scheint Leptodora hyalina doch ein sehr weites Verbreitungsgebiet zu besitzen und da, wo sie vorkommt, auch in Menge zu leben. Zwar kann sie, als vom Raube lebend, niemals in solchen Massen auftreten wie die Tiere, von welchen sie sich ernährt, hauptsächlich also Cyklopiden, doch führt sie schon P. E. Müller als häufig an, und ich selbst habe zwar manchmal vergeblich nach ihr gefischt, dafür aber auch unter günstigeren Verhältnissen über 100 Individuen in Zeit von 1–2 Stunden erhalten. Ich fischte meistens dicht unter der Oberfläche mit dem feinen Netze und halte die Ansicht von Müller, nach welcher sie überhaupt niemals in große Tiefen hinabsteigen soll, für richtig, und zwar deshalb, weil ihre geringe Ruderkraft eine so weite Reise als schwer ausführbar erscheinen läßt und jedenfalls nicht täglich zurückgelegt werden könnte. Dies müßte aber der Fall sein, wenn die Tiere, sobald sie von der Oberfläche verschwinden, in große Tiefen hinabstiegen; denn ich fand, daß sie während des Tages nur ausnahmsweise an der Oberfläche bleiben, nachts hingegen immer dort anzutreffen sind. Stärkeres Licht meiden sie offenbar, und bei hellem Sonnenschein kann man sicher sein, kein einziges Individuum an der Oberfläche zu finden. Auch bei Vollmond hatte ich regelmäßig nur eine schlechte Beute, die beste bei trübem Wetter oder in dunkeln Nächten.

„Übrigens könnte diese Lichtscheu auch nur scheinbar sein, insofern die Cyklopiden, von denen die Leptodora lebt, ganz dieselben Eigentümlichkeiten im Auf- und Niedersteigen zeigen, und es also denkbar wäre, daß diese empfindlich gegen Licht wären und die Leptodora ihnen nur nachzöge. Daß Cyklopiden sehr stark durch Licht beeinflußt werden, läßt sich im Aquarium leicht feststellen, indem sich die Tierchen stets da sammeln, wo das Licht einfällt oder an sich einen starken Lichtreflex bildet. Direktes Sonnenlicht und zu scharfes diffuses Licht scheinen sie zu meiden.

„P. E. Müller hat bereits die Kladoceren nach ihrem Aufenthalt in zwei Gruppen geteilt: pelagische und Uferformen; Leptodora gehört zu der ersten Gruppe, sie ist ihrem ganzen Körperbau nach auf das Schwimmen in reinem, von Pflanzen freiem Wasser angewiesen, und demgemäß findet sie sich nicht in der Nähe des Ufers, sondern, wenigstens im Bodensee, erst dort, wo der See tiefer wird. Sie rudert nur mit den Antennen, und zwar ruckweise, wie alle Daphniden, auch bringt sie sich nur langsam vom Flecke, und ihre große Durchsichtigkeit und deshalb fast vollständige Unsichtbarkeit mag für sie wohl Existenzbedingung sein, da sie zur Jagd auf Beute viel zu schwerfällig ist. Sie lauert auf ihre Beute und hat in dieser Hinsicht viel Ähnlichkeit mit der durch ihre Durchsichtigkeit berühmten Larve von Corethra plumicornis (einer Mücke), welche jedoch im Punkte der Unsichtbarkeit von ihr noch bei weitem übertroffen wird.

„Gerade wie die Corethra-Larve, so liegt auch die Leptodora horizontal ausgestreckt ruhig im Wasser und harrt, bis ihr die Beute zwischen die aufgesperrten Fangbeine gerät. Während bei Corethra besondere hydrostatische Apparate, die großen Tracheenblasen, dem Körper die horizontale Lage sichern, ist bei Leptodora der Magendarm so weit nach hinten gerückt, daß er dem schweren Thorax und Kopf das Gleichgewicht hält.

„Wie sehr das Tier nur auf das Schwimmen angewiesen ist, sieht man am besten an gefangenen Individuen. Sobald Algen oder Schmutzteile im Wasser sind, hängen sie sich an die Ruderarme der Leptodoren, die dann oft eine ganze Schleppe nach sich ziehen und dadurch am Schwimmen sehr gehindert werden. Trotzdem aber versuchen sie nie, sich der Füße zum Laufen oder Klettern zu bedienen, und nur im äußersten Notfall, wenn sie irgendwo festhängen, suchen sie sich mit dem Abdomen vorwärts zu helfen, indem sie die Spitze desselben bis unter den Kopf schieben, dort festhaken und dann gerade strecken.

„Nur in ganz reinem Wasser dauern die Tierchen aus; deshalb gelingt es auch nicht, dieselben länger als 14 Tage im Aquarium zu halten, und auch während dieser Zeit pflegen sie zur Untersuchung unbrauchbar zu werden, weil Massen von Vorticellen sich an sie setzen und ihre Durchsichtigkeit zerstören. Nicht selten auch werden sie von einem Pilze (Saprolegnia) befallen, der durch die Haut nach innen wuchert und allmählich den Tod herbeiführt."

Gefunden wurde Leptodora bis jetzt außer im Boden- und Genfer See auch in den dänischen und schwedischen Seen, bei Cahne und, um vollständig zu sein, im Bremer Stadtgraben. In Amerika kennt man sie aus dem Oberen See.

Nur wenige das Meer bewohnende Kladoceren sind bisher bekannt geworden.

Die Würmer.

Die Würmer.

Dem Kreise der Wirbeltiere und Gliederfüßer reiht sich als dritter der der Würmer (Vermes) an.

Kein Tierkreis hat eine so bewegte Geschichte, und von keinem ist sie auch in der Gegenwart noch so wenig abgeschlossen wie von diesem. Einerseits hat man seit Linnés Zeiten allerlei Formen abgebröckelt, anderseits aber auch wieder allerlei hinzugefügt und noch zur Zeit ist kein Typus der Wirbellosen weniger in sich abgeschossen, und es ist von keinem schwieriger, eine gemeinsame Charakteristik zu geben, als von dem der Würmer. Was man nirgends sonstwo von Tieren unterzubringen wußte, hat man seit je unter die Würmer gesteckt. Wie haben sich doch seit Linné die Zeiten geändert! Damals lernte man, daß es sechs Tierklassen gäbe: Säuger, Vögel, Amphibien, Fische, Insekten und — Würmer. Was war nicht alles in diesen großen Topf „Würmer“ hineingeworfen! Und wie sicher wußte man, daß die Würmer „ein Herz mit nur einer Kammer, ohne Vorkammer besäßen, kaltes, weißliches Blut und keine Fühlhörner, sondern bloß Fühlfäden“. Auf Regenwurm, Schnecke, Seestern, Polyp mußten jene Worte passen. Auch in dem System Cuviers sind die Würmer eine sehr verwundbare Stelle. Eine Abteilung, die Gliederwürmer, deren Körper unverkennbar aus Ringeln zusammengesetzt ist, reihte er an die Gliederfüßer und nannte die so gebildete Tiergruppe Gliedertiere; die anderen, Eingeweidewürmer und dergleichen, verwies er zu den Strahltieren, zu denen nur einzelne verborgene und höchst problematische Beziehungen obwalten.

Die Urtiere, Hohltiere, Stachelhäuter, Weichtiere und zusammen die Salpen und Seescheiden bilden jetzt besondere Tierkreise; das Lanzettfischchen (Limax lanceolata bei Pallas) ist als am tiefsten stehendes Wirbeltier erkannt, der Inger (Myxine glutinosa), den Linné gleichfalls zu den Würmern stellte, hat sich als ein merkwürdiger Fisch aus der Gruppe der Rundmäuler entpuppt. Auf der anderen Seite sind die lange erst als Infusorien, dann als Gliederfüßer angesehenen Rädertiere und die Armfüßer, die während mehrerer Jahrhunderte als Muscheln galten, unter die Würmer versetzt worden, und man hat versucht, ihnen die Moostierchen folgen zu lassen.

Ebenso schwankend sind die Meinungen über die verwandtschaftlichen Beziehungen der einzelnen Wurmklassen zu einander und des ganzen Kreises zu den anderen Tierkreisen. Man hat, indem man sich wieder auf den Cuvierschen Standpunkt stellte, die Analogie gewisser Würmer mit den Gliederfüßern, anderer mit den Quallen betont. Nein, sagt ein anderer, die nächsten Verwandten sind die Stachelhäuter, gewissermaßen aus Verwachsung hervorgegangene Wurmkolonien. — Weit gefehlt! meinen die dritten, die nächsten Beziehungen bestehen zwischen Wirbeltieren und Würmern, und zwar Ringelwürmern. Ein Vierter und Fünfter lassen die Ansicht näherer Verwandtschaft zwischen Wurm und Wirbeltier

gelten, aber der eine von ihnen sieht in den Schnurwürmern (Nemertini), der andere gar in den Pfeilwürmern (Sagitta) die verbindenden Glieder.

Eine andere Hypothese stützt sich auf die unbestreitbare Ähnlichkeit, welche zwischen den Larven von vielen Moostierchen, Ringel-, Stern- und Strudelwürmern und Mollusken sowie den ausgebildeten Rädertieren existiert, und nimmt als Ahnen der ganzen Gesellschaft ein rädertierartiges Geschöpf, die Trochophore, an. Freilich wird dabei vorausgesetzt, daß es unmöglich sei, daß Larven sehr verschiedener Tiere durch weitgehende Ähnlichkeit in der Lebensweise auch in ihrer Organisation eine weitgehende Ähnlichkeit erlangen könnten. Eine Voraussetzung, der man untrügliche Richtigkeit doch keineswegs zusprechen kann.

Mit dem Worte Wurm verbindet jedermann die Vorstellung eines seitlich symmetrischen, mehr oder weniger gestreckten Körpers, welcher bald walzenförmig ist wie beim Regenwurm, bald eine ausgeprägtere, platte Bauchseite hat wie beim Egel, bald völlig platt ist, wie wir an den Bandwurmgliedern sehen. Im allgemeinen sind die Hautbedeckungen von weicher Beschaffenheit, und sehr allgemein sind wenigstens in einer gewissen Lebensperiode gewisse Stellen der Oberfläche mit Flimmerhärchen versehen. Der Mangel dieser mikroskopischen Organe bei allen Insekten, Spinnen, Tausendfüßern und Krebsen gegenüber den so reichlich damit ausgestatteten Würmern ist sehr bemerkenswert. Unmittelbar mit der Haut pflegt ein zusammenhängender Schlauch der Quere und Länge nach sich kreuzender Muskeln verbunden zu sein. Die Zusammenziehungen des Körpers, die schlängelnden Schwimmbewegungen, die Bewegungen einzelner Körperabschnitte, z. B. der Hautstummeln, auf denen die Borsten stehen, werden von diesem Hautmuskelschlauch und seinen Teilen besorgt, und es beruht die Möglichkeit dieser Bewegungen darin, daß nicht, wie bei den Gliederfüßern, die Hautbedeckungen zu einem Skelett verhornen. Daß ein Wurm keine Beine hat, mit diesem wichtigen Charakter ist auch der Laie befreundet. In Abwesenheit derselben schlängelt eben der Körper, einige Würmer mit horizontalen Wellenbewegungen gleich den Schlangen, andere, z. B. die Egel, mit vertikalen. Auch bedienen sich viele Würmer beim Kriechen stummelartiger Hervorragungen der Haut und des Hautmuskelschlauches, in welche einzelne Borsten oder ganze Borstenbündel eingepflanzt sind. Endlich treten Saugnäpfe als Hilfsbewegungsorgane bei parasitischen und frei lebenden Würmern auf.

Wenn der Wurmkörper eine Gliederung zeigt, so ist dieselbe von der der echten Gliederfüßer dadurch wesentlich verschieden, daß diese Glieder gleichförmig (homonom) sind. Die anfänglich bei den Gliederfüßern als gleichförmig auftretenden Segmente sind im fertigen Tiere sehr verschieden ausgebildet, nach dem Prinzip der Arbeitsteilung. Die niedrige Stellung selbst des gegliederten Wurmes offenbart sich in der nicht oder weniger durchgeführten Arbeitsteilung und damit verbundenen Gleichförmigkeit der Körperglieder. Beim Insekt folgen hinter dem Kopfe die Brustsegmente, welche vorzugsweise die mächtigen Bein- und Flügelmuskeln beherbergen, und dann kommen jene Leibesglieder, in welchen der größte Teil des Darmkanales und die Fortpflanzungsorgane ihren Platz finden. Zu dieser scharf ausgeprägten Trennung in verschiedene Körperabschnitte hat sich der Wurm nicht aufgeschwungen, oder noch richtiger müssen wir wohl sagen, soweit er sich dazu aufgeschwungen hat, ist er allmählich zum echten Gliederfüßer geworden.

Das Nervensystem der höheren Würmer ist von demjenigen der Gliederfüßer nicht zu unterscheiden, sobald man nur von jenem äußersten Zusammenziehen der Bauchganglienkette absieht, welche mit der Konzentration des Körpers bei Krabben, Spinnen 2c. Hand in Hand geht. Zahlreiche niedere Würmer besitzen nur einen oder zwei Nervenknoten in der Nackengegend mit zwei davon abgehenden, längs des Bauches verlaufenden Nerven. Die Sinneswerkzeuge, namentlich die Augen, sind in dem Maße entwickelt, wie die Lebensweise der betreffenden Würmer eine mehr oder weniger freie und umherschweifende

ist. Wie bei den Höhlen bewohnenden Käfern und Krebsen eine Verkümmerung des Gesichtes Platz griff, haben auch die in das Innere anderer tierischer Organismen sich zurückziehenden Würmer mit dem Bedürfnis den normalen Bestand der Sinneswerkzeuge verloren.

Über den Verdauungsapparat aller Würmer zusammen ist kaum etwas zu sagen. Manche parasitische Würmer sind gänzlich ohne Darm. Sie haben die Bequemlichkeit, nicht fressen zu brauchen und sich doch durch die unwillkürlich vor sich gehende Hautaufsaugung trefflich auf Kosten ihrer Wirte zu nähren. Andere niedere Würmer haben einen Darm gleich einem Beutel, andere wie ein Netz; bei denen, welche rasch verdauen und umsetzen, ist er schlank und kurz, die langsam verdauenden, welche auf einmal Massen von Nahrung aufnehmen, wie die Blutegel, haben entsprechende Magenerweiterungen, gleich Vorratskammern. Gleichen Schritt mit der Entwickelung des Darmkanales hält das Blutgefäßsystem. An vielen höheren Würmern kann man es im Leben bis in die feineren Details beobachten. Man findet dann das meist rötlich gefärbte Blut in einige gröbere und viele feinere Adern eingeschlossen, und diese entweder vollkommene oder wenigstens relative Abgeschlossenheit des Gefäßsystems, in welchem die größeren Stämme an Stelle besonderer Herzen pulsieren, ist wiederum eine charakteristische Eigentümlichkeit wenigstens der Gliederwürmer. Als Atmungsorgan dient bald die gesamte Hautoberfläche, bald finden sich an derselben kiemenartige Anhänge, bald sind gefäßartige innere Organe vorhanden, welche eine Vergleichung mit den Luftgefäßen der Insekten zulassen, indem sie das zur Atmung dienende Wasser tief in den Körper hineinleiten. Die kompliziertesten Fortpflanzungsorgane, gerade bei den niedrigeren Würmern verbreitet, wechseln mit sehr einfachen, und alle möglichen Formen der Fortpflanzung, Knospenbildung, Verwandlung, Entwickelung mit wechselnden Formen (Generationswechsel), Parasitismus vom Ei an bis zum Tode, Parasitismus im Alter bei freien Jugendzuständen, Parasitismus in der Jugend bei freier Lebensweise im Alter, Freiheit in allen Alterszuständen — alle diese Formen der Lebensweise und Entwickelung werden in buntester Mannigfaltigkeit an uns vorüberziehen.

Nach diesen Andeutungen kann es nicht wundernehmen, wenn man den Kreis der Würmer in fast ebensoviele Klassen zerspalten hat, als in den vorhergehenden Bänden des „Tierlebens" zusammen abgehandelt worden sind, und wenn wir innerhalb dieser Klassen weit größere Extreme antreffen als in dem Kreise der Wirbeltiere und der Gliederfüßer. Welche Abweichungen und Umbildungen schon derjenige Parasitismus hervorbringt, welcher sich auf das Leben und Ansiedeln auf anderen Tieren beschränkt, haben die Schmarotzerkrebse genugsam gezeigt. Viel tiefere, den Bau und die Entwickelung treffende Veränderungen muß man also bei denjenigen Würmern erwarten, welche im Inneren ihrer Wirte in den verschiedensten Organen ihren Aufenthalt und ihre Nahrung finden. Man ist daher wohl geneigt, und auch die Tierkunde hatte diesen Weg eingeschlagen, anzunehmen, daß alle sogenannten Eingeweidewürmer eine zusammengehörige, abgeschlossene Klasse bildeten. Von dieser auf einseitiger Berücksichtigung des Aufenthaltes beruhenden Ansicht, bei welcher man sich schon großer Inkonsequenzen schuldig macht, ist die neuere Wissenschaft gänzlich zurückgekommen. Die Eingeweidewürmer sind untereinander so verschieden wie die zeitlebens frei lebenden Würmer, und es bestehen noch viel zahlreichere Übergangsformen von dem einen zu dem anderen, als wir oben bei den Schmarotzerkrebsen und den übrigen freien Kopepoden sahen.

Wir teilen die Würmer in folgende Klassen: 1) Rädertiere (Rotatoria), 2) Sternwürmer (Gephyrei), 3) Binnenatmer (Enteropneusta), 4) Ringelwürmer (Annelides), 5) Rundwürmer (Nemathelminthes) und 6) Plattwürmer (Plathelminthes).

Erste Klasse.

Die Rädertiere (Rotatoria).

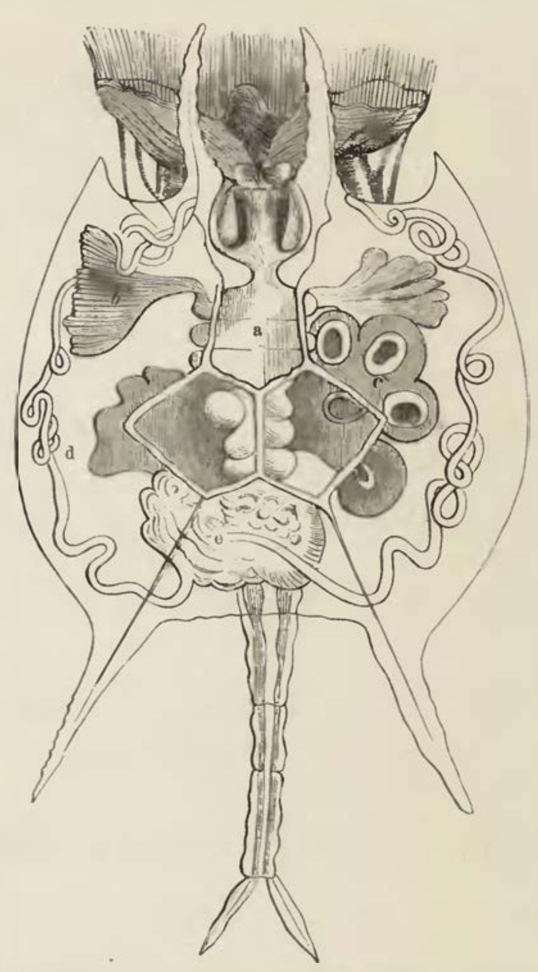
Schon die Krebse haben uns in solche Regionen der niederen Tierwelt geführt, wo das unbewaffnete Auge nicht mehr ausreicht, auch nur den äußeren Umriß der betreffenden Geschöpfe mit einiger Deutlichkeit zu erkennen. In demselben Falle befinden wir uns einer großen Klasse von Tieren gegenüber, deren Entdeckungsgeschichte eben wegen ihrer Kleinheit und ihres Vorkommens aufs innigste mit derjenigen der Infusorien verbunden war und welche in der heutigen Lebewelt eine sehr eigentümliche Stellung einnehmen. Der berühmte Verfasser einer Urkunde deutschen Fleißes, Christian Gottfried Ehrenberg in seinem Werke: „Die Infusionstierchen als vollkommene Organismen“, hat gezeigt, wie man seit der Erfindung der Mikroskope teils aus bloßer Kuriosität, zur Ergötzung des Auges und Gemütes, teils im wissenschaftlichen Drange allmählich sich mit dem „Leben im kleinsten Raume“ vertraut machte, bis ihm selbst, dem großen Naturforscher, es vergönnt war, ein neues, nun erst klares Licht über diese mikroskopische Welt zu verbreiten, darin zu sichten, zu ordnen und die Rädertiere als eine in sich geschlossene Tierklasse von den eigentlichen Infusorien zu trennen. Nicht hier, sondern bei Gelegenheit der Infusorien haben wir einige Punkte aus jener Entdeckungsgeschichte mitzuteilen, aus welcher hervorgeht, daß schon 1680 Leeuwenhoek einige Formen der Rädertiere sah und gut beschrieb. Die systematischen Schicksale dieser Wurmordnung sind überhaupt ziemlich wechselvolle gewesen, bald als niederste Krebse, bald als selbständige Klasse der Gliederfüßer angesehen, haben sie vorläufig ihre Stelle bei den Würmern erhalten, an deren Spitze wir sie nach dem Vorgang von Claus stellen wollen.

Die Rädertiere, deren größere Arten eine Länge von einem halben Millimeter und etwas darüber erreichen, haben fast ausnahmslos einen durchsichtigen Körper, den man, solange er lebt, bis in die innersten Teile der Organe durchschauen kann. Dabei sind die Hautbedeckungen von solcher Festigkeit und Prallheit, daß die Behandlung unter dem Mikroskop bei einigem Geschick mit keiner Schwierigkeit verbunden ist. Ich führte oben an, wie die Betrachtung mancher kleinen Krebse, z. B. der Wasserflöhe, uns die anziehendsten Schauspiele gewährt. Die meisten Rädertiere fesseln unter dem Mikroskop in gleichem Grade das Auge. Form und Bau zeigen aber ein so apartes Gepräge, daß unsere an den Holzschnitt anknüpfende Beschreibung den Leser, der hierbei an Bekanntes kaum sich halten kann, so lange kalt und unbefriedigt lassen muß, bis ihm ein befreundeter Naturforscher eins der überall zu habenden lieblichen und munteren Wesen bei 200—300maliger Vergrößerung wird in Natura vorgestellt haben. Die Rädertiere sind bei vielfach wechselnder äußerer Form von so großer Übereinstimmung im Bau, daß eins genau studiert zu haben fast so viel heißt, als alle kennen.

Wir betrachten eins der Schildrädertiere, den Noteus quadricornis, bei welchem die den Rumpfteil umgebenden Körperbedeckungen die Gestalt eines flachen, schildförmigen Panzers angenommen haben. Die vielen feinen Buckelchen auf der Oberfläche des Panzers sind im Holzschnitt fortgeblieben, um die inneren Organe nicht unklar zu machen. Man hat allen Grund anzunehmen, daß sowohl die panzerartigen wie die weichen Hautbedeckungen aus jener die Gliedertiere charakterisierenden Substanz, dem Chitin, bestehen.

Der Panzer unseres Mustertierchens ist vorn zierlich ausgeschweift und mit hornartigen Fortsätzen versehen. Unter ihm kann sich der mit weicher Haut bedeckte Vorderteil ganz bergen. Beim Schwimmen und Fressen entfaltet das Tier sein Räderorgan. Zwei halbschüsselförmige, durch Muskeln einziehbare und durch Eintreten von Blut aus der Leibeshöhle herausstülpbare Fleischlappen tragen auf ihrem freien Rande eine Reihe zarter Wimpern, welche willkürlich in schwingende Bewegung versetzt werden können und dann in ihrer Gesamtheit bei manchen Rädertieren den Eindruck machen, als ob zwei Räder sich rasch um ihre Achse drehten.

Diese Erscheinung, nach welcher man die ganze Klasse benannt hat, ist für jeden, der sie zum erstenmal sieht, so überraschend, daß man sich nicht wundern kann, wie sie bis in die neuere Zeit den Eindruck des Wunderbaren gemacht hat und noch im Jahre 1812 zu der ernstlichen Annahme verleitete, es sei eine wirkliche Radbewegung. Man hat eine Reihe von Erklärungen dafür aufgestellt, unter anderen sie mit jenem unterhaltenden optischen Spielwerk verglichen, wodurch an einer engen Öffnung eine Reihe von Figuren in verschiedenen, einander folgenden Stellungen vorüberziehen und man den Eindruck hat, als ob eine einzige Gestalt sich bewegte. Ehrenberg sagt: „Jede Wimper dreht sich nur einfach auf ihrer Basis so wie der Arm eines Menschen in seiner Gelenkpfanne und beschreibt dadurch mit ihrer Spitze einen Kreis und mit der ganzen Länge einen Kegel. Selbst ohne Verschiedenheit in der Zeitfolge des Anfanges muß dabei durch das dem Auge bald Näher-, bald Fernerstehen der Wimpern eine gewisse Lebendigkeit in den Kreis kommen, die, sobald alle Wimpern sich nach gleicher Richtung umdrehen, einem laufenden Rade gleichen wird.“



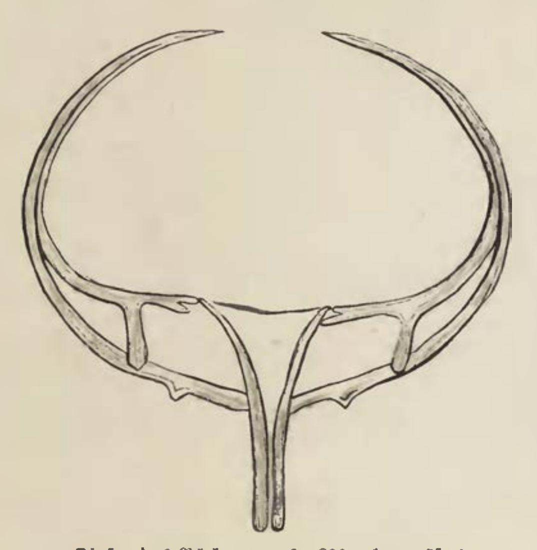
Schild-Rädertier (Noteus quadricornis). 300mal vergrößert.

Jedenfalls handelt es sich um rasch aufeinander folgende einzelne Gesichtsaffektionen, welche sich derartig ab- und auslösen, daß sie den Eindruck einer einzigen zusammenhängenden Bewegung machen. Beim Noteus sehen wir zwischen den beiden großen Räderlappen einen ebenfalls mit Wimpern bedeckten Kegel. Zahlreiche Abänderungen in der Entwickelung des „Räderorgans“ kommen in der Klasse vor. Die abweichendste Form haben wohl das Kranz- und das Blumentierchen Floscularia ornata (s. die Abbildung S. 103).

Das Wirbeln und Strudeln der Räderorgane läßt die Tiere sehr elegant und mit einer langsamen, spiraligen Drehung schwimmen. Zugleich wird durch diesen Strudel und den Wimperbesatz des in den Mund hineinführenden Trichters die Nahrung zugeführt,

und dies geschieht namentlich, wenn sich das Tier mit Hilfe seiner am Hinterende befindlichen Zange gleichsam vor Anker gelegt hat und dann die Wimpern spielen läßt. Thut man dann in den Tropfen, in welchem man das Rädertier unter dem Mikroskop beobachtet, fein zerteilten Farbstoff, Indigo oder Karmin, so kann man die heftigen Wirbel und das Anhäufen der Nahrung vor dem Munde verfolgen.

Die Rädertiere sind mit einem Paar Kiefer ausgestattet. Beim Noteus sind dieselben ungefähr handförmig, in vielen anderen Fällen gleichen sie einer Spitzzange; bei allen Gattungen haben sie eine so bestimmte Form, daß sie nicht minder charakteristische Kennzeichen abgeben als die Zähne der Säugetiere, und daß man gerade so wie bei diesen aus ihrer Form auf die Lebensweise des Tieres schließen kann. Ich erinnere mich aus der Zeit, als ich ein eifriger Schüler des Professors Ehrenberg war, daß ihm von weither ein Gläschen mit Wasser geschickt wurde, in welchem ein Rädertier sich befinden sollte. Dem Sender lag daran, zu wissen, welche Art es sei. Trotz eifrigen Suchens mit der Lupe war wenigstens von einem lebendigen Rädertiere nichts zu entdecken; es war, obwohl mit Schnellpost gegangen, abgestorben. „Aber die Kiefer müssen doch da sein, auch wenn der übrige Körper sich zersetzt hat!" sagte mein Lehrer, und richtig, als das Wasser behutsam abgeschüttet war, fanden sich im letzten Tröpfchen die gesuchten Organe und ließen die sichere Bestimmung der Spezies zu. In der Mitte des Noteus zieht sich ein buchtiger, sehr geräumiger Darmkanal (a) herab. Allen Rädertieren kann man in den Magen sehen und dabei wahrnehmen, wie die aufgenommene Speise durch eine Wimperbekleidung der Darmwandung in einer kreisenden Bewegung erhalten wird. Es wird dadurch ungefähr die peristaltische Bewegung anderer Tiere ersetzt. Die beiden flügelförmigen Anhänge (b), welche auf dem oberen Teile des Darmkanales aufsitzen, lassen sich mit den Speicheldrüsen vergleichen. Ein besonderes Gefäßsystem hat kein Rädertier, nicht einmal ein isoliertes herzartiges Organ, welches allen Gliedertieren eigen ist. Die Blutflüssigkeit ist eben ganz frei in der die Eingeweide umgebenden Leibeshöhle enthalten, und zwar in einem Zustande der Verdünnung durch willkürlich aufgenommenes Wasser. Man sieht häufig die Rädertiere zusammenzucken und dabei ihren Körperumfang beträchtlich verringern. Dies kann gar nicht anders geschehen als durch das Auspressen eines großen Teiles der in ihrem Leibe enthaltenen Flüssigkeit, an deren Stelle beim Wiederaufblähen des Körpers wohl durch eine Öffnung im Nacken Wasser aus der Umgebung eintritt. So auffallend diese Blutverschwendung erscheint, hat sie bei anderen niederen Tieren, z. B. den Polypen, doch ihr Analogon und ist als eine Thatsache hinzunehmen. Eine andere regelmäßige Ausscheidung aus dem Blute findet durch die geschlängelten beiden Kanäle (d) statt, welche in eine von Zeit zu Zeit sich entleerende Blase (e) einmünden (s. Abbild. S. 97).



Kiefer des Rückenauges. 300mal vergrößert.

Unser Noteus zeigt einen sehr entwickelten Eierstock (c). Man hat die Rädertiere lange Zeit für Hermaphroditen gehalten, weil man keine männlichen Generationswerkzeuge finden konnte. Es stellte sich aber heraus, daß man von fast allen beschriebenen Arten

nur Weibchen gesehen hatte, und daß die Männchen, selten und seltener als bei vielen niederen Krebsen, auf die wunderbarste Weise in ihrem Bau von den weiblichen Individuen abweichen. Durchweg sind sie viel kleiner und sind ihnen bei gänzlicher oder fast vollständiger Verkümmerung des Darmkanals die Freuden der Tafel versagt; sie spielen überhaupt eine höchst untergeordnete Rolle, scheinen nur eine kurze Zeit des Jahres von dem anderen Geschlechte gelitten zu werden und dann vom Schauplatze zu verschwinden. Nur durch ihr Zuthun entwickeln sich wie bei den Daphniden unter den Phyllopoden Wintereier, sonst geht die Vermehrung nach Produktion weichschaliger Sommereier vor sich.

An die Familie der Schildrädertierchen mit dem Panzer und dem längeren, geringelten und dem Endgriffel versehenen Fuße schließt sich die panzerlose Familie der Kristallfischchen (Hydatinaea) an mit kurzem Fuße. Besonders an der weitverbreiteten, in kleinen, stehenden Gewässern und in frei stehenden Wasserbehältern oft millionenweise vorkommenden Hydatina senta machte Ehrenberg seine Erfahrungen über den komplizierten Bau dieser mikroskopischen Wesen.

„In kleinen Cylindergläsern von der Dicke starker Federspulen sind sie sehr gut zu beobachten und schon mit bloßem Auge erkennbar. Haben sie darin Nahrung, so legen sie alsbald dicht unter dem Wasserrande ihre horizontal gelegten Eier am Glase ab, die man mit der Lupe deutlich erkennt und unter dem Mikroskop im verstöpselten weißen Glase beobachten kann. Mit einer pinselartigen Federspitze kann man sie abnehmen, auf ein flaches Glas bringen und sie offen betrachten. Schon nach 2—3 Tagen sieht man reichliche Vermehrung der Tiere und leere Eierschalen unter den vollen Eiern. Über das Erkenntnisvermögen, die Wahlfähigkeit und den Ortssinn, auch einen Gesellschaftssinn dieser Tierchen kann kein Zweifel bei denen bleiben, welche sie mit Lust beobachten. Man mag diese Erscheinungen Instinkt, oder wie man will, nennen, so bleiben es jedenfalls Geistesthätigkeiten, die man doch nur aus Eitelkeit gern niedriger stellt, als sie es sind." Wir müssen hier zur Ergänzung unserer obigen Angaben über den Bau des Noteus hinzufügen, daß man bei allen größeren Rädertieren in der Schlund- und Nackengegend eine ansehnliche Nervenmasse, dem Schlundring der Gliedertiere entsprechend, entdeckt hat, und daß bei vielen mit dieser Art von Gehirn Augen mit ordentlichen, lichtbrechenden und zur Bilderzeugung dienlichen Linsen in unmittelbarer Verbindung stehen. Über die ans Fabelhafte grenzende Vermehrung der Hydatina senta lesen wir ferner in dem großen Infusorienwerke Ehrenbergs: „Ein junges Tierchen bildete schon in 2—3 Stunden nach dem Auskriechen die ersten Eikeime aus, und binnen 24 Stunden sah ich aus zwei Individuen durch Eibildung (Keimbildung; — ich weise auf die Sommereier der Daphnien) 8 entstehen, 4 aus einem größeren, 2 aus einem kleineren. Bei gleicher Fortbildung von täglich 4 Eiern und deren Ausschlüpfen gibt dies in 10 aufeinander folgenden Tagen eine mögliche Produktion von 100,048,576 Individuen von einer Mutter, am folgenden elften Tage aber 4,000,000. Dergleichen Berechnungen sind nun zwar, besonders für längere Zeiträume, deshalb sehr unsicher, weil eine solche Produktivität bei einem und demselben Organismus nie sehr lange anhält; allein, wenn es sich um die Erklärung der fast plötzlichen Erscheinung großer und auffallender Mengen solcher Organismen handelt, so geben die obigen Erfahrungen dem nüchternen Beurteiler Mittel an die Hand, um alle eingebildete Zauberei und Mystik in das Geleise der gewöhnlicheren, an sich weit mächtiger ergreifenden wahren Naturgesetze zu bringen."

Manche Formen legen ihre Eier ab, andere tragen sie an ihren Leib geheftet mit sich herum, und die dritten endlich sind lebendig gebärend. So der gemeine Rotifer vulgaris. Hier durchlaufen die Eier in der Leibeshöhle ihre Entwickelung und werden so groß, daß

sie vom Gehirn der Mutter bis in den Anfang des Fußes reichen. Bald fangen sie an in dem Leibesraum herumzutasten und legen sich so, daß ihr Kopf neben der Kloake des elterlichen Individuums zu liegen kommt, deren Wandung sie, da eine besondere Geburtsöffnung nicht vorhanden ist, durchbrechen, um durch den After den mütterlichen Körper zu verlassen.

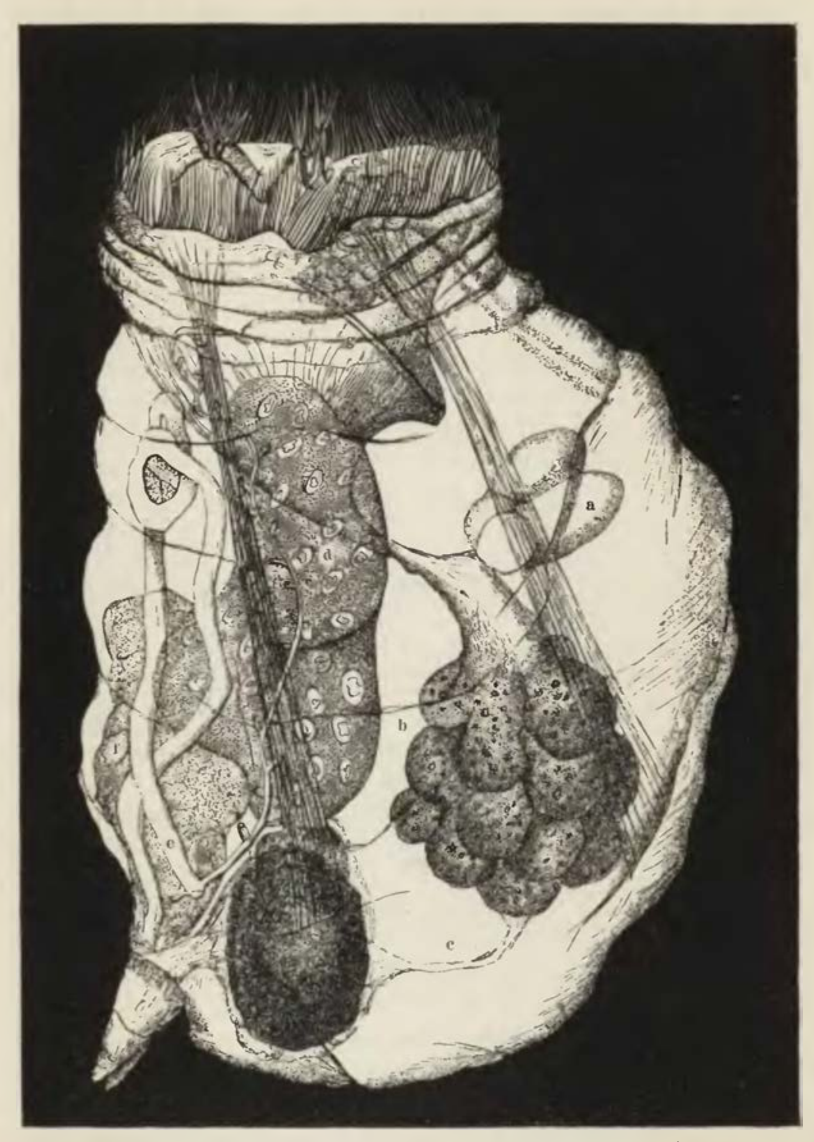
Unter den Hydatinaeen befinden sich mehrere Riesen der Klasse, und zwar in der Gattung Rückenauge (Notommata), zu deren Kennzeichen das große eine Auge gehört. Sehr verbreitet ist die Notommata myrmeleo, ein gefräßiges Raubtier, dessen Charakter sich auch in dem einer Spitzzange gleichenden Kiefergerüste ausspricht. Die wichtigeren Organe liegen in diesem Tiere, das man auf seinen rastlosen Fahrten sehr gut mit bloßem Auge verfolgen kann, überaus klar zu Tage (s. Abbild. S. 101). Die Fangzange (g) wird aus einer trichterförmigen Mundvertiefung vorgeschoben. Daran schließt sich ein dünner Schlund. Am Ende desselben liegen ein Paar Doppeldrüsen (a), die Speicheldrüsen. Der unregelmäßig kugelige Körper (b) ist der Magen. Der Darm (c) mündet gemeinschaftlich mit dem Eierstock (d) in die Kloake, welche in dem abgezeichneten Exemplare gerade ein durchpassierendes Ei enthielt. Höchst entwickelt, wie bei den meisten großen Rückenaugen, sind die Wasser- oder Ausscheidungsgefäße (e) mit der kontraktilen Blase (f).

Eine sehr merkwürdige Form ist die vom vielgereisten Schmarda in Oberägypten aufgefundene Hexarthra polyptera, welche allerdings mit ihren drei Paar symmetrisch angeordneten, an der Bauchseite stehenden beweglichen Anhängen ganz ungemein an einen Gliederfüßer erinnert.

Die am meisten besprochenen und gemeinsten aller Rädertiere, an welchen die Radbewegung am frühesten gesehen wurde und am öftesten und leichtesten sich beobachten läßt, gehören in die Familie der Weichrädertierchen (Philodinaea). Unter ihnen zeichnet sich die Gattung Rüsselrädchen (Rotifer) durch zwei auf einer Art von Stirnrüssel befindliche Augen und einen gabelartig endenden Fuß aus, welcher, wie in der ganzen Familie, nach Art eines Fernrohres ein- und ausgezogen werden kann. Der eigentliche Aufenthalt des Tieres sowie der meisten seiner Genossen sind stehende Gewässer, in denen es sich zwischen den Wasserfäden und Algen so anhäufen kann, daß es die kleinen Pflanzen wie ein Schimmel überzieht. Doch leben viele auch im Meere und hier in der Regel entweder auf der Oberfläche des Wassers oder parasitisch auf Krebschen, bei Ringelwürmern, in Hautgrübchen von Synapten 2c. Andere leben zwar im Feuchten, aber doch nicht eigentlich im Wasser und sind auch in der Regel Schmarotzer. Eine Art (Drilophaga bucephalus) haust äußerlich auf der Haut eines kleinen Regenwurms (Lumbriculus variegatus) des süßen Wassers, kann sich aber von seinem Wirte loslösen, davonkriechen oder, indem sie ihr Räderorgan entfaltet, elegant von dannen schwimmen. Andere wohnen in der Leibeshöhle von Regenwürmern und Nacktschnecken. In der seltsamen Kugelalge (Volvox globator) findet sich ein Rädertier (Notommata parasitica), welches die in derselben enthaltenen Tochterkolonien frißt und an ihre Stelle seine Eier legt. Eine räderlose Art (Acyclus inquietus) siedelt sich in Kolonien anderer festsitzender Rädertiere (Megalotrocha) an, welche es an Größe weit übertrifft, und sie ist nun nicht in dem Sinne parasit daß sie sich von dem Körper ihrer Genossen ernährt, sie geht bloß als sogenannte Kommensale bei ihnen zu Tisch. Sie ragt wie ein Riese über die anderen hervor, zieht sich aber oft zusammen, um mit ihrem Maule in das Niveau des von den Megalotrochen erzeugten Wimperstromes zu gelangen, welcher die Nahrung auch für sie mit herbeiwirbelt. Notommata petromyzon heftet sich an die Kolonien der Glockentierchen und legt hier seine Eier ab

Von hervorragendem Interesse sind aber einige Verhältnisse, welche zwischen Pflanzen und Rädertierchen vorkommen, und die man erst in neuerer Zeit kennen gelernt hat. Au

einer Süßwasseralge (Vaucheria geminata) leben in Nordamerika Rotatorien, welche wahrscheinlich durch irgend einen Reiz an den Fäden derselben Auswüchse hervorbringen, in denen sie hausen und ihre Eier ablegen. Die interessantesten Mitteilungen in dieser Beziehung verdanken wir aber dem Dr. Zelinka in Graz.



Rückenauge (Notommata myrmeleo) von der Seite. (Nach dem Leben von Simroth.) 200mal vergrößert.

Gewisse, auf feuchten Plätzen wachsende Lebermoose aus der Familie der Jungermanniaceen, und zwar zu den Gattungen Lejeunia und Frullania gehörig, besonders aber Radula complanata, werden von zahlreichen Individuen einer Rädertierart (Callidina parasitica) bewohnt. Die betreffenden Moose finden sich auf der Rinde von Eichen und Buchen und sind auf der Unterseite mit glockenartigen Bildungen oder Kappen (besonders Frullania dilatata) versehen, in denen je 1—3 Rädertiere stecken, aber mehr an den Nebenzweigen und nach der Spitze derselben zu. Die abgestorbenen Kappen vermeiden sie, weil

entweder an diesen die Sauerstoffabscheidung aufgehört hat, oder weil diese, in Verwesung begriffen, die umgebende Feuchtigkeit verderben. Wenn die Kappe beschädigt wird, dann wandern die Tiere aus, kriechen hastig an der Pflanze herum, bis sie eine unbeschädigte neue aufgefunden haben. Bei feuchter Witterung und bei heller zufolge des nächtlichen Taues sind die Moosrasen meist feucht genug, daß die Rotatorien sich in ihnen entfalten können; dann schauen sie mit ihren Räderapparaten aus den Kappen heraus und wirbeln eifrig. Sollte die Pflanze ja einmal zu trocken werden, nun — so ist das auch noch kein Unglück. Unsere Callidina zieht sich dann in den Grund ihres Häuschens zusammen, versinkt in ein latentes Leben und träumt dahin, auf bessere, feuchtere Zeiten wartend.

Aber das Rädertier hat, abgesehen von der Wohnung, noch einen Vorteil von der Pflanze, welcher aber zugleich einer für diese ist. Diese Moose werden nämlich von parasitischen Algen heimgesucht, welche denselben sehr beschwerlich fallen und ihr Wohlsein wesentlich beeinträchtigen, von diesen aber ernähren sich die Rotatorien, welche somit große Wohlthäter für die Jungermanniaceen werden. Wieder ein ausgezeichneter Fall von Symbiose, wie wir schon welche von Einsiedlerkrebsen und Seeanemonen kennen lernten, und Zelinka ist geneigt, die Entwickelung der Kappen auf die Gegenwart der Rädertiere zurückzuführen, welchen die Pflanzen dadurch gewissermaßen entgegenkommen. Es sind Lockmittel, damit sich die gern gesehenen, weil nützlichen Gäste wohl fühlen und sich gern niederlassen.

Die betreffenden Rädertiere sind blind und führen hauptsächlich ein nächtliches Leben, und sollte ja einmal Dürre eintreten, dann können sie dieselbe, wie gesagt in einer Art Lethargie befangen, vergessen. Noch nach Monaten, vielleicht Jahren kann man sie durch Anfeuchtung der aufbewahrten Moosstückchen zu frischer Thätigkeit entfachen. Eine Kälte von 26 Grad Celsius war den Callidinen ebenfalls gleichgültig. Brachte man Moosrasen im Winter in nicht zu warme Lokale und befeuchtete sie mit frischem, kaltem Wasser, so zeigten sich ihre Gäste ebenso reichlich wie in anderen Jahreszeiten.

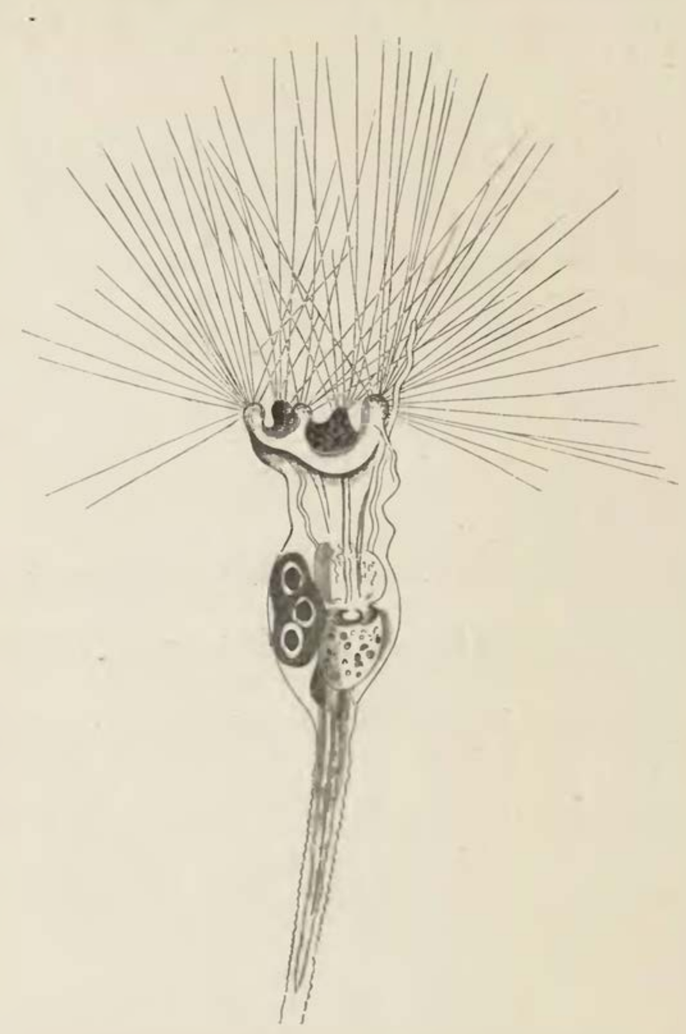
Über das berühmte Eintrocknen der Rotatorien verdanken wir besonders einem anderen Forscher, Dr. Plate, nähere Mitteilungen, aus denen hervorgeht, daß dieser Vorgang zwar auftritt, früher aber in seiner Verbreitung und Bedeutung überschätzt worden ist.

Schon Davis hatte nachgewiesen, daß eine Callidine nur dann zum Leben zurückkehrt, wenn sie nicht ganz eingetrocknet war, dieses Eintrocknen geht aber sehr schwer vor sich, da sich die Tiere vorher mit einer Schleimschicht umgeben. Plate wies nun nach, daß kein Rädertier, das dauernd im Wasser lebt, im stande ist, nach dem Eintrocknen wieder bei neuer Befeuchtung zu sich zu kommen. Umgekehrt vermochte Callidina magna, und wahrscheinlich verhält es sich so mit allen Moosphilodinen, nicht auf die Dauer im Wasser zu existieren, obwohl doch dieses ihr eigentliches Lebenselement von Haus aus ist. Sie haben sich im Laufe der Zeiten nun einmal so angepaßt, daß nur ein intermittierendes Dasein, kurz abwechselnde Periode von Feuchtigkeit und Dürre, von aktivem und latentem Leben ihnen zusagen.

Früher hatte man die Verhältnisse der geographischen Verbreitung unserer Tiere, die eine enorm weite ist, auf die Fähigkeit zurückgeführt, daß sie eben auf ein Minimum zurückgezogen eintrocknen und dann vom Winde überallhin verschlagen werden könnten. Es scheint aber, daß diese Erscheinung mehr auf ihren Wintereiern beruht. Allerdings ist es richtig, zwischen den Flechten und dem Moose auf Dächern und im Sande der Dachrinnen sind sie zu finden, und sie scheinen fast überall fortzukommen. Ehrenberg traf dieselben Arten in Moos von Potsdam und Berlin wie in solchem von den Zedern des Libanon, und dieselben Callidinenarten scheinen ganz Europa, Nordamerika und Neuseeland zu bewohnen. Schmarda fand Rädertiere in dem konzentrierten Salzwasser des Teiches el Kab in Oberägypten und in den Höhen der Kordilleren, Ehrenberg wies sie nach (Philodina

roseola) im Schnee der Alpenspitzen, wo sie von besonderen Algen leben, und in Erdproben, welche die Gebrüder Schlagintweit im Himalaja in einer Höhe von 18,000 Fuß gesammelt hatten, und Dr. Joseph entdeckte neun Arten in den Höhlen Krains.

Als einen Repräsentanten aus einer letzten großen Familie, welche man als die röhrenbewohnenden Rädertiere bezeichnen kann, da wenigstens die meisten in Hülsen stecken, führe ich noch das Blumentierchen (Floscularia) vor. Das auffallendste an ihm ist eine extreme Umbildung des Räderorgans. Statt desselben erblicken wir auf den fünf kegelförmigen Hervorragungen des Kopfrandes Büschel langer, zarter Fäden, die schon deshalb nicht Wimpern genannt werden können, weil sie starr und fast unbeweglich sind. Fast im Mundtrichter findet sich der die Nahrung zuwirbelnde Wimperbesatz. Das Tier ist von einer feinen, gallertigen Hülle umgeben, in welche es sich, wie ähnliche Gattungen, durch Zusammenschnellen des Fußes zurückziehen kann. Am merkwürdigsten verhalten sich wegen einer gemeinschaftlichen Hülle die Kugeltierchen (Conochilus), indem eine ganze Anzahl weiblicher Individuen in einer frei schwimmenden Gallertkugel so stecken, daß sie mit den Köpfen über die Oberfläche der Kugel hervorragen und durch gemeinsame Wimperthätigkeit mit vereinten Kräften die einen Teil ihrer Welt bedeutende Kugel in gemessene, drehende Bewegung versetzen. Die Männchen dieser Art leben aber einzeln und ohne Hülle. Manche (z. B. Melicerta pilula) bauen sich sehr elegante Wohnhülsen aus Ballen ihres eignen Kotes.



Blumentierchen (Floscularia ornata). 200 mal vergrößert.

Am besten läßt sich an die Rädertiere eine wenig zahlreiche Gesellschaft kleiner Geschöpfe anschließen, deren umfassendste Untersuchung wir wieder Zelinka verdanken. Es sind dies Bauchhärlinge (Gastrotricha oder Ichthydinae). Diese Tiere sind von abgeflachter flaschen- bis wurmförmiger Gestalt, haben unten zwei Längsreihen von Wimpern, welche wieder in queren Reihen stehen. Auf dem Rücken haben sie Hornschüppchen oder Borsten, ebenso stehen in der Nähe des Mundes verlängerte Wimpern. Ihre Nahrung besteht aus kleinen tierischen oder pflanzlichen Organismen. Oft fangen sie ziemlich große Infusorien, welche sie durch schlagende Bewegungen ihres Kopfes zerstoßen. Sie schwimmen bald nach Nahrung herum, bald bleiben sie ruhig vor Anker liegen und wimpern sich mit ihrem Wimperkleide die Nahrung zu. Meist verschlucken sie dieselbe hastig mit bedeutenden Quantitäten Wasser, das der Vorderdarm rasch hinabstürzt bis zum Enddarm, während die Nahrung durch eine Art Reusenapparat im Mitteldarm angehalten wird und langsam oder bisweilen mit ruckweiser Bewegung, wie sie verdaut wird, dem After zu wandert. Die Tiere schwimmen aber immer nur nach vorn, können dabei allerdings rasche Wendungen ausführen. Von Sinnesorganen sind nur Tastapparate vorhanden.

Die Gastrotrichen scheinen Zwitter zu sein, doch konnte Zelinka niemals männliche Geschlechtsorgane finden. Die Individuen, welche ihre Eier ablegen wollen, suchen in Algenbündelchen oder leeren Schälchen von Muschelkrebschen geeignete Verstecke für dieselben, welche aber immer erst sehr sorgsam von allen Seiten betastet und gemustert werden. Die Eier selbst haben auf ihrer Schale allerlei Ankerapparate, Stacheln, mit Widerhaken versehene Säulchen und Pyramiden, durch welche sie fest verankert werden können.

Man kennt nur Süßwasserarten.

Zweite Klasse.

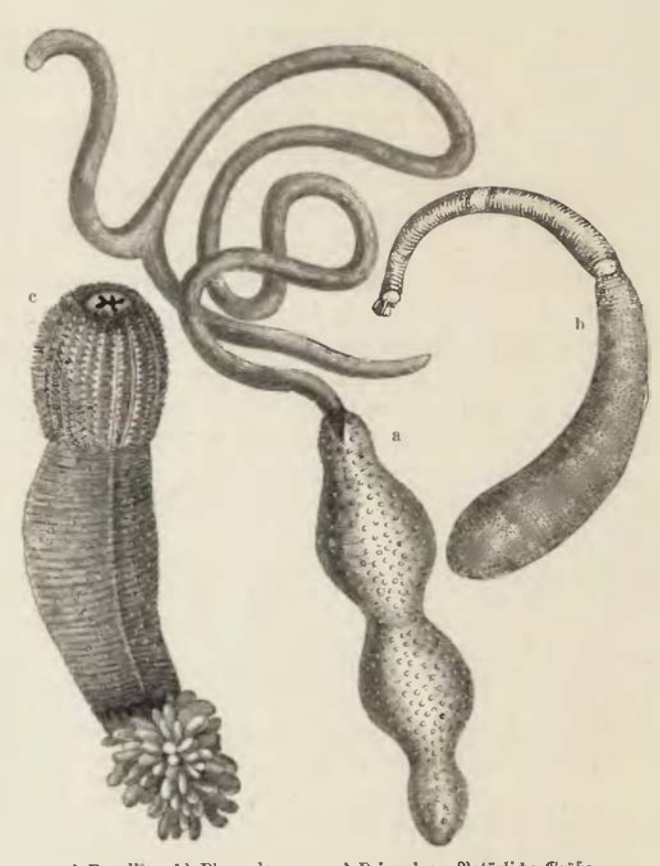
Die Sternwürmer (Gephyrei).

Auch die Sternwürmer (Gephyrei) haben betreffs ihrer Systematik eine ziemlich bunte Geschichte hinter sich. Die älteren Naturforscher sahen in ihnen bald Ringelwürmer (Pallas), bald Seewalzen (Fabricius) oder gar Kratzer; Cuvier zählt sie zu den Echinodermen, aber schon Rolando (1821) betrachtet sie als Bindeglieder zwischen diesen und den Ringelwürmern, in welcher Anschauung ihm der französische Zoolog Quatrefages folgt, der die Klasse zuerst als Gephyrea (nach dem griechischen Wort für Brücke, also Brücken- oder Verbindungstier) benennt.

Später hat man gelegentlich wohl einmal die Rädertiere oder gar, als man das Männchen von Bonellia näher kennen gelernt hatte, die Strudelwürmer für verwandt angesehen, gegenwärtig dürfte wohl ziemlich allgemein die Ansicht verbreitet sein, daß die Sternwürmer entartete Ringelwürmer seien. Selenka definiert die Klasse so: „Anneliden mit degenerierter Segmentation und ohne äußere Gliederung, ohne Fußstummel und ohne Rückenkiemen. Das Gefäßsystem ist geschlossen, es sind 1—3 (selten 6) Paar Segmentalorgane vorhanden. Selten finden sich zahlreiche Borsten, meist keine. Die Geschlechter sind getrennt."

Als ich im Frühjahr 1852 zum erstenmal die dalmatinische Insel Lesina besuchte, um dort niedere Tiere, namentlich Würmer, zu studieren, führten mich die vom gleichen Interesse beseelten und schnell gefundenen Freunde Botteri und Boglich über die Berge hinab nach der Bucht von Socolizza, an deren Strande wir zahlreiches Getier würden sammeln können. Schon mancher Stein war umgewendet, Nereïden und andere Borstenwürmer in

die Gläser gewandert, neue mikroskopische Ausbeute stand für daheim in Aussicht, als ich etwa 1 Fuß tief unter Wasser unter einem großen Steine ein intensiv grünes, wurmartig sich bewegendes Wesen bemerkte. Ich faßte schnell zu, der Stein wurde weggehoben, und mein vermeintlicher Wurm erwies sich als der mit zwei seitlichen Flügeln endigende Rüssel eines bis dahin von sehr wenigen Zoologen gesehenen Wurmes, der Bonellia viridis. In einem Becken erhielt ich ihn einen Tag lebend, und wir konnten uns zuerst an den wunderlichen Bewegungen nicht satt sehen. Ein grüner Farbstoff, der sich dem Weingeist, in dem man das Tier aufhebt, mitteilt, aber nicht der gleiche, wie der des pflanzlichen Blattgrüns, wie man früher vermutete, sondern ein selbständiger ist, färbt Körper und Rüssel. Ersterer ist mit vielen kleinen Warzen bedeckt und der mannigfaltigsten Zusammenschnürungen und Einziehungen fähig, bald kugelig, bald eiförmig, dann wieder gleiten Wellenbewegungen von hinten nach vorn, wo sie sich in leichten Schwingungen dem Rüssel mitteilen. Dieser ist womöglich ein noch größerer Proteus als der Körper, indem er von einigen Centimetern sich bei den größeren Exemplaren (von etwa 8 cm Körperlänge) auf ½ m und darüber ausdehnen kann. Die Mundöffnung an unserem Wurme ist am Grunde des Rüssels, der eine mit Wimpern ausgekleidete Längsfurche hat, die Afteröffnung am Hinterende. Charakteristisch sind auch noch zwei kurze, starke Borsten unweit des Vorderendes.



a) Bonellia. b) Phascolosoma. c) Priapulus. Natürliche Größe.

Mehr als sich ausstrecken und zusammenziehen that meine Bonellia nicht. Nach Beobachtungen von Lacaze-Duthiers verläßt sie gelegentlich ihre Schlupfwinkel und kriecht mit Hilfe ihres Rüssels, dessen beide Vorderhörner wie Saugnäpfe fungieren. Der Wurm kann in sehr enge Felsenspalten schlüpfen, da sein Körper äußerst schmiegsam ist. Es hat sich später gezeigt, daß er an dem Strande von Socolizza eins der gemeinsten Tiere ist; er liebt aber nicht das volle Tageslicht, sondern die Morgendämmerung. Man findet ihn aber jederzeit, wenn man in dem mit Sand gemischten Gerölle ½—1 Fuß tief gräbt. Wir kennen nun sein Vorkommen von Fiume bis zu den Balearischen Inseln und an der Küste von Kanada (Nova Scotia).

Diese nach dem Turiner Entomologen Bonelli genannten Tiere sind, wie schon ihre sonderbaren Gestalten zeigen, sehr aparte Geschöpfe. Sie leben sämtlich in größter

Zurückgezogenheit, machen, soweit man dahinter gekommen, auffallende Verwandlungen durch und werden selbst von den meisten Küstenbewohnern ihres Stilllebens halber, und weil sie völlig ohne Nutzen und Schaden sind übersehen.

So sonderbar wie ihre Gestalt ist auch das geschlechtliche Verhältnis der Bonellien. Früher kannte man bloß die im obigen beschriebenen Weibchen. Lacaze-Duthiers hatte zwar die Männchen schon gesehen, aber für Parasiten gehalten. Wir verdanken ihre genauere Kenntnis vor allen dem Gießener Professor J. W. Spengel.

Die Männchen schwimmen im Larvenzustande als kleine, mit Wimpern bedeckte Würmchen vom Habitus gewisser Strudelwürmer umher, unstet und gewissermaßen suchend, bis sie in die Nähe des Rüssels eines weiblichen Tieres gelangt sind. Sobald sie diesen berührt haben, lassen sie sich auf demselben nieder, kriechen an ihm eine Weile auf und ab und zwar meist entlang der Wimperfurche, machen endlich an irgend einer Stelle Halt und verbleiben geraume Zeit an dieser. Darauf begeben sie sich durch die Mundöffnung in die Speiseröhre, wo man ihrer bisweilen eine ganze Anzahl, bis zu 18 Stück, bei einander findet. Hier wird ihre Verwandlung vollendet, worauf sie die Speiseröhre verlassen, die Geschlechtsöffnung ihres Weibchens und Wirtes zugleich aufsuchen, um sich im vorderen Abschnitt des Genitalapparates, öfters auch in größerer Zahl, bis 10 und mehr, häuslich niederzulassen und die Befruchtung zu vollziehen. Vielleicht nur bei Rankenfüßern kommt, wie wir in dem Vorhergehenden sahen, eine ähnliche Verschiedenheit in der körperlichen Beschaffenheit und Lebensweise der beiden Geschlechter vor.

Einer über alle Meere verbreiteten Familie der Sternwürmer gehört Phascolosoma an. Die meisten Arten dieser und einiger anderen Gattungen wohnen in selbstgebohrten Gängen in Steinen und Felsen. Einzelne Arten, z. B. das 3—5 cm lange Phascolosoma granulatum, findet sich zu Millionen an günstigen Lokalitäten der dalmatinischen Küste, in geschützten Buchten mit Vegetation der Strandzone. Nur ist es kein leichtes Geschäft, sich ihrer zu bemächtigen. Hat man sie auch an dem nicht vollkommen zurückgezogenen Rüssel erfaßt, so reißen sie, sich hinten aufblähend, eher ab, als daß sie nachgeben. Man muß also das feste Gestein mit dem Hammer zerschlagen, wobei natürlich mancher der hartnäckigen Würmer seinen Teil für immer bekommt. Hat man endlich eine Anzahl in einem Becken vor sich stehen, so geht der Ärger erst recht an. Sie liegen anfangs wie tot da, kleine Würste, das rüsselartige Vorderteil vollständig eingestülpt. Nach einiger Zeit fangen sie an, wie Handschuhfinger sich auszukrempeln, gelangen aber bei 20—50maligen Versuchen selten dazu, das äußerste, mit kleinen, fingerförmigen Fortsätzen versehene Ende des Rüssels zum Vorschein zu bringen. Und haben sie es wirklich sehen lassen, so ziehen sie es sicherlich im nächsten Augenblick wieder ein. Zu ihrer Entschuldigung darf man nicht vergessen, daß ihre Situation in einem offenen, lichten Gefäß allerdings eine ganz andere ist als in ihrer Steinröhre, vor welcher die rötlichen und grünlichen Algen ein sanftes, wohlthuendes Licht verbreiten. Denn obwohl augenlos, sind sie, gleich so vielen anderen augenlosen Tieren, für den Lichtreiz sehr empfänglich.

Für die systematische Stellung ist außer dem einziehbaren Rüssel auch die Lage der Darmöffnung näher dem Vorder- als dem Hinterende am Rücken wichtig. Mit diesen Eigenschaften verbindet der Spritzwurm (Sipunculus) eine längs- und quergerippte und dadurch genetzte Haut. In den europäischen Meeren, aber auch in den ost- und westindischen, lebt vom flachen Wasser an bis in Tiefen bis zu 2400 m der gemeine Spritzwurm (Sipunculus nudus), der die Länge von 15 cm erreicht.

Das dritte der auf S. 105 abgebildeten Tiere, Priapulus, zeigt auch schon im Äußeren eine so eigentümliche Bildung, daß er eine Sonderstellung beansprucht. Der vordere, schwach keulenförmig verdickte Körperteil ist der Rüssel, auf dessen vorderer, abgestutzten Fläche die

ziemlich große Mundöffnung sich befindet. Die Längsrippen des Rüssels sind mit kleinen, scharfen Spitzchen besetzt. Der eigentliche Körper ist vom Rüssel durch eine Einschnürung getrennt und durch deutliche Furchen geringelt. Der Schwanz erscheint als ein büschelförmiger Anhang des Körpers, und auf der Grenze zwischen ihm und dem Körper liegt die Darmöffnung. Was über die Verbreitung und Lebensweise der Priapeln bekannt geworden, hat Ehlers zusammengefaßt. Das Vorkommen des Priapulus scheint auf die Küsten der nördlichen Meere beschränkt zu sein, hier aber wird das Tier, je weiter nach Norden, um so häufiger. In seinem ganzen Verbreitungsbezirk von Grönland, Island, Norwegen bis zu den britischen Küsten lebt der Wurm auf dem thonigen oder sandigen Boden in verschiedener Tiefe. Er gräbt sich, wie es scheint, durch Vorstoßen und Zurückziehen des Rüssels Gänge von der Länge des Körpers, die durch ein aufgeworfenes Häufchen kenntlich sind. In diesen liegt er ruhig, während der Schwanz allein in das umgebende Wasser hineinragt. Alle Beobachter, welche lebende Tiere vor Augen hatten, erwähnen das Einziehen des Rüssels, wenn das Tier beunruhigt war, und ein darauffolgendes plötzliches Wiederausstülpen im Ruhezustande, ganz ähnliche Vorgänge, wie man sie auch beim Spritzwurm beobachtet. An einem Priapulus, der drei Wochen lang im Aquarium sich hielt, wurde nie beobachtet, daß das Tier irgend einen besonderen Versuch machte, Futter zu sich zu nehmen. Im Sonnenschein wurde es lebhaft, zog den Rüssel ein und stülpte ihn rasch und plötzlich aus, entfaltete den großen Schwanzanhang und zog ihn wieder ein, bog den Körper, dehnte ihn aus und verkürzte ihn ohne eine bestimmte Ordnung der Veränderungen. Was die Nahrung betrifft, so unterliegt es keinem Zweifel, daß der Priapulus Pflanzenfresser ist; der Inhalt des Darmes spricht dafür.

Ein an der nordwestlichen deutschen Küste, besonders in den weiten Wattenmeeren der westfriesischen Inseln gemeiner Sternwurm ist Echiurus Pallasii, ein 10—15 cm langes Tier von Gestalt einer etwas vor der Mitte eingeschnürten Wurst mit zahlreichen Querreihen weißlicher kleiner Papillen auf der gelblichen Haut, einem kurzen Rüssel von Gestalt einer Kohlenschaufel, der bei Beunruhigungen sehr leicht abgeworfen wird. Am Vorderende stehen zwei Haken, am hinteren zwei Kränze spitzer Borsten. Das Tier bewohnt in verschiedenen Tiefen selbstgegrabene Röhren in Sand und Schlick. In der Regel sind diese Röhren doppelt, d. h. es laufen ihrer zwei parallel nebeneinander und vereinigen sich unten durch einen Quergang.

Interessante Beziehungen existieren zwischen Sternwürmern und Korallen, über welche Semper berichtet: „In den tropischen Meeren lebt eine sehr eigentümliche Gattung kleiner Korallen, genannt Heteropsammia, deren Individuen ganz regelmäßig einen Wurm (Aspidosiphon) beherbergen; dieser gehört zu der Klasse der Sipunkuliden. Es ist schwer zu begreifen, welchen Vorteil beide Tiere von ihrer Vergesellschaftung haben können; doch muß dies wohl der Fall sein, da nie eine Koralle ohne jenen Wurm gefunden wird. Ich habe selbst zahlreiche Exemplare der Heteropsammia Michelini im Philippinischen Meere gefischt und nicht eins ohne den Wurm gefunden; ebenso geht aus den Abbildungen und Beschreibungen anderer Arten derselben Gattung hervor, daß überall das Wohnloch des Gastes in der Koralle gefunden wurde. Nun ist ferner die Gegenwart der Sipunkuliden die Ursache einiger sehr auffallenden Abnormitäten im Bau der von ihnen bewohnten Korallen; Eigenschaften, welche man geradezu als spezifische Charaktere der betreffenden Arten oder der Gattung angesehen oder beschrieben hat. Bei den jüngeren Exemplaren ist die Basis der frei lebenden Koralle kaum größer als der Umfang des Kelches; bei den völlig ausgewachsenen dagegen ist jene sehr viel größer. Dies ist der erste Gattungscharakter, welcher durch die Anwesenheit des fremden Tieres hervorgerufen zu sein scheint. Denn das letztere setzt sich an die Basis der ganz jungen Koralle an und wächst mit dieser fort, aber wie es scheint schneller als jene, so daß der Wurm, um nicht bei einem raschen Wachstum

allmählich über die Basis hinaus zu wachsen, nun sich in eine Spirallinie krümmen muß. Dabei scheint er die Basis der Koralle zugleich so zu reizen, daß sie stärker als der eigentliche Kelch wächst, und so kommt es, daß allmählich die Basis den Kelch bedeutend überragt. Auch die (Korallen) Gattung Heterocyathus wird in einzelnen Arten ganz so wie Heteropsammia von Sipunkuliden bewohnt und in ihrem Wachstum verändert.

„In den Gattungen Heteropsammia und Heterocyathus wird aber zweitens auch noch ein anderer Charakter der Gattung durch den Sipunkuliden in sehr eigentümlicher Weise verändert. Alle mit solchen Würmern behafteten Spezies der beiden Gattungen zeigen nämlich sowohl an der Unterseite des Fußes als auch an seinen Seitenteilen eine sehr verschieden große Zahl von Löchern, welche in allen systematischen Werken als spezifische oder gar als Gattungsmerkmale beschrieben und besonders hervorgehoben werden. Diese Löcher aber stimmen gar nicht mit den Eigentümlichkeiten der Familie überein, denen jene Gattungen angehören; denn bei Heterocyathus sollte eigentlich die Seitenwand der Koralle ganz ohne Löcher sein, und bei Heteropsammia, welche zu der Gruppe der Korallen mit porösen Wandungen gehört, sind die hier beschriebenen Löcher völlig verschieden von denen, welche der Koralle selbst eigen. In beiden Fällen werden die Löcher durch den Wurm hervorgebracht; dies beweist ihre Unregelmäßigkeit in der Zahl sowohl als in der Stellung; sie führen direkt in die spiralig gewundene Höhlung, in welcher der Wurm lebt, und sie folgen genau der Wachstumsrichtung des letzteren. Diese Löcher stehen in keiner Verbindung mit den Hohlräumen der Koralle selbst.“

Die Sternwürmer gehen im Meere bis zu 4570 m Tiefe, und zwar gehen die in Steinlöchern, Muschelschalen und Röhren hausenden Formen tiefer als die frei lebenden. In der Ostsee kommt eine Art (Halicryptus spinulosus) noch bei Danzig, ja selbst bei Reval, also in fast süßem Gewässer, mindestens in Gesellschaft echter Süßwassertiere vor.

Im Anschluß an die Sternwürmer sei einer kleinen, nur aus wenigen Arten und einer Gattung bestehenden Wurmklasse vielleicht besonderen Tierkreises, der Binnenatmer oder Enteropneusta, gedacht. Ihrem Bau nach sind die Tiere wurm-, aber ihrer Entwickelung nach echinodermenartig. Der Körper ist gestreckt, gegen 15 cm lang, drehrund, nach hinten hin, wo er abgestutzt endet, sich langsam verjüngend. Am Kopfende findet sich ein sehr beweglicher, kontraktiler Rüssel von Eiform, welcher an der Stelle, wo er sich mit dem übrigen Körper verbindet, stark eingeschnürt ist. Auf dem Rüssel folgt ein platter Abschnitt, der sich hinten gegen den übrigen Leib, der etwa siebenmal länger ist, ringartig absetzt, der sogenannte Kragen. Das vordere Drittel des übrigen Leibes zeigt jederseits eine Reihe von einigen 20 feinen, dicht nebeneinander liegenden Querspalten, die von vorn nach hinten gleichmäßig an Höhe abnehmen. Das sind die Öffnungen der Atmungswerkzeuge, die Kiemenspalten. Der Mund befindet sich innen am Rande des Kragens an der Basis des Rüssels. Die Tiere sitzen im Schlamme des Meeres eingegraben, aus dem



Balanoglossus clavigerus. Junges Individuum, stark vergrößert.

ihr Rüssel hervorragt. Derselbe ist hohl und soll am vorderen Ende nach den Beobachtungen einiger Forscher eine feine Öffnung haben. Durch diese soll das Tier Atemwasser aufnehmen, das in den vorderen Darmabschnitt übertritt und, des mechanisch in ihm enthaltenen Sauerstoffes beraubt, durch die Kiemenspalten abfließen. Die sonderbare, allerdings an gewisse Manteltiere, ja an niedere Fische erinnernde Bauart der Respirationsorgane hat Veranlassung gegeben, die Binnenatmer als nahe Verwandte der Wirbeltiere anzusehen. Im Darm der Enteropneusten wird nichts als Sand gefunden, welchen die Tiere verschlingen, um sich von den geringen in ihm enthaltenen kleinen Organismen und Organismenresten zu ernähren. Balanoglossus clavigerus aus dem Golf von Neapel soll leuchten. Man kennt zwei Arten aus dem Mittelmeer, eine von der dänischen und eine weitere von der nordamerikanischen Küste. Ein fünfte wurde auf der Challenger-Expedition aus dem Atlantischen Ozean in der Nähe des Äquators aus einer Tiefe von 4500 m gedredscht.

Vierte Klasse.

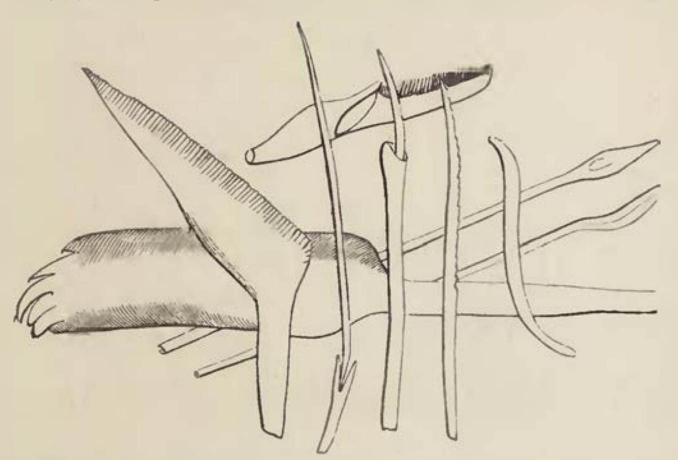
Die Ringelwürmer (Annelides).

Der Name besagt, daß der Körper der in diese oberste Klasse gehörigen Würmer aus einer Reihe äußerlich sichtbarer Ringe oder Segmente zerfällt, von deren Zwischenfurchen häutige Scheidewände sich mehr oder weniger tief in die Leibeshöhle erstrecken. Die Zahl dieser einander gleichgebildeten Ringe ist völlig unbestimmt. Der Mund liegt immer hinter dem ersten Segment am Bauche, und bei den meisten kann der Anfangsteil des Darmes in Gestalt eines zum Graben oder zum Fangen der Beute geschickten Rüssels vorgestreckt und ausgestülpt werden. Die höhere Stellung der Ringelwürmer zeigt sich vor allem in der Form und Entfaltung ihres Nervensystems, worin sie sich den echten Gliedertieren vollständig anschließen. Man hat daher auch in der Energie und Mannigfaltigkeit ihrer Lebensäußerungen den entsprechenden Anschluß an die höher organisierten Gliedertiere zu erwarten. Es ist kaum geraten, noch mehr in allgemeinen Redensarten von ihnen zu sprechen, ehe wir uns nicht mit einer mäßigen Anzahl von Formen und Gruppen so weit bekannt gemacht haben, daß wir an ein genügendes Material von Anschauungen und Vorstellungen unsere weiteren Mitteilungen knüpfen können. Zwei nach ihren Bewegungsorganen zu unterscheidende Hauptabteilungen finden wir im Regenwurm und in dem Blutegel repräsentiert. Der erstere freilich ist dieser Würde insofern nur unvollkommen gewachsen, als man ihn sehr genau befühlen und von rückwärts nach vorn durch die Finger gleiten lassen muß, um sich von dem Vorhandensein der für seine Abteilung charakteristischen Borsten zu überzeugen. Er gehört zu den Borstenwürmern, deren Eigentümlichkeit darin besteht, daß sie entweder unmittelbar in die Haut oder in hervorstehende, fußartige Stummeln eingepflanzte Borsten besitzen, welche bei den Bewegungen als Stütz-, Stemm- oder Ruderorgane dienen. Ihnen gegenüber gruppieren sich um den Blutegel die Glattwürmer.

Erste Unterklasse.

Die Borstenwürmer (Chaetopoda).

Die Borstenwürmer sind namentlich gekennzeichnet durch seitliche Bündel oder Kämme von Borsten, in denen uns das Mikroskop eine Reihe der zierlichsten Bildungen offenbart. Haken, Spieße, Sägen, Pfeile, Messer, Kämme, glatte und geriefte Ruder und andere stechende und schneidende Instrumente sind in diesen Miniaturborsten zu finden. Die einfacheren Formen, welche den Namen von Haken und Borsten schlechtweg verdienen, werden von den bescheideneren regenwurmartigen Tieren getragen; die feineren, mit besonderen Spitzen, Zähnen, Zähnchen, Klingen und Schneiden versehenen Borstengestalten sind ein Schmuck der meisten Meeresbewohner der Abteilung. Nur einzelne der räuberisch lebenden Seeringelwürmer dürften in der Art von ihren Borsten Gebrauch machen, daß sie gelegentlich ihre Beute schlangenartig umstricken und mit den Borsten verwunden; durch die Stellung der Borsten in Bündeln und breiten Kämmen wird es vielmehr offenbar, daß sie wesentlich Bewegungswerkzeuge sind.

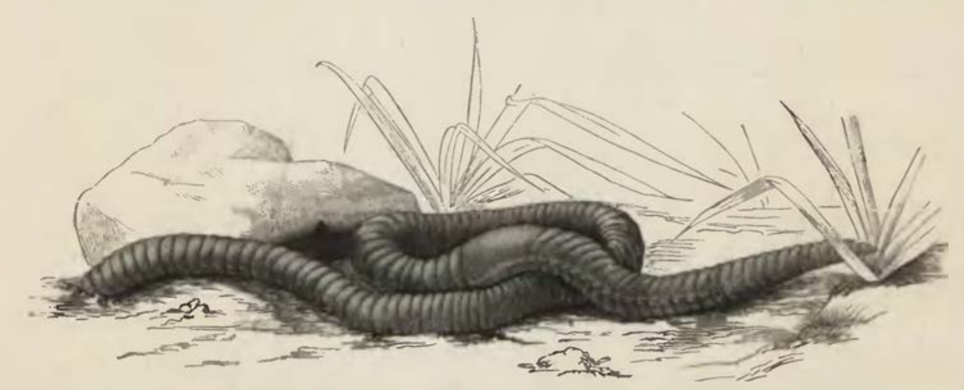


Borstengruppe der Borstenwürmer. 100mal vergrößert.

Die höchste Stelle unter den Ringelwürmern nehmen die Wenigborster oder Regenwurmartigen (Oligochaeta s. Lumbricidae) ein, welche keine Gliedmaßenstummel und Kiemen an den Seiten der Ringe und keine Anhänge, weder Fühler noch Cirren am Kopfe besitzen. Ihre einfachen Borsten stehen in geringer Zahl zu seitlichen Reihen angeordnet in Hautgrübchen Den Stamm bilden natürlich die Regenwürmer. Die zoologischen Merkmale dieser Familie sind die zahlreichen, kurzen Segmente, ein kegelförmiger, eine Oberlippe bildender Kopflappen, die Hakenborsten, welche in 2 oder 4 Zeilen stehen und sehr wenig aus der Haut hervorragen. Außer jener sogenannten, die Körperspitze bildenden Lippe haben die Regenwürmer keine besonderen Sinneswerkzeuge, namentlich weder Augen noch Ohren, gleichwohl sind sie für Lichtreiz empfänglich. Hören wir, was W. Hoffmeister, welcher die Regenwürmer Deutschlands in einer Monographie geschildert hat, hierüber sagt. „Wer sich mit der Beobachtung der Lebensweise dieser Tiere beschäftigt hat, wird ein mächtiges Hindernis für die Beobachtung in der großen Empfindlichkeit der Würmer gegen Lichtreiz gefunden haben. Eine noch so vorsichtig genäherte Flamme treibt sie schnell in ihre Höhle zurück; doch scheint es immer erst einer gewissen Zeit zu bedürfen, bis der Eindruck perzipiert wird. Denn im ersten Moment pflegen sie ihre Bewegungen trotz der Lichtflamme fortzusetzen, dann halten sie plötzlich inne, gleichsam um zu lauschen, und dann erst ziehen sie sich mit einem schnellen Ruck in ihre Löcher zurück. Ist der Eindruck einmal aufgenommen, dann kann ein rasches Fortnehmen des Lichtes den eiligen

Rückzug nicht aufhalten, scheint ihn im Gegenteil durch den Kontrast noch zu beschleunigen. Nicht der ganze Körper, wie begreiflich, empfindet den Eindruck, sondern nur die zwei ersten Ringe, an denen die vom Schlundringe ausgehenden Nervenbündel liegen. Ein Wurm, der mit dem Kopfe in das Loch eines Nachbars gedrungen oder unter einem Stückchen Holz versteckt war, vertrug die allerstärkste Annäherung der Flamme, verschwand aber sogleich, sobald er den Kopf erhoben hatte. Versucht man bei Sonnenlicht die Mundteile eines Wurmes zu zeichnen und setzt ihn zu dem Ende in eine Schale mit Wasser, so wird man allezeit finden, daß er stets nach der dem Lichte abgekehrten Seite sich wendet."

Die meisten Regenwürmer füllen ihren weiten Darmkanal ähnlich wie die Sandwürmer, nehmen jedoch nur darum die großen Portionen humusreicher Erde zu sich, um die darin enthaltenen, in der Zersetzung begriffenen tierischen und vegetabilischen Stoffe zu ihrer Nahrung zu verwenden. Von dem Lumbricus agricola, der größten und stärksten Art



Gemeiner Regenwurm (Lumbricus agricola). Natürliche Größe.

Deutschlands, welche in üppigem Boden, bei nicht zu starker Dehnung, nicht selten die Länge von etwa 40 cm erreicht, sagt unser Gewährsmann: „Die humusreiche Erde genügt ihnen nicht allein; sie suchen nach vermoderten Vegetabilien, und wenn sie diese nicht finden, so präparieren sie sich ihren Fraß, indem sie, was ihnen vorkommt, in ihre Löcher herunterziehen. Jedermann weiß, daß die Strohhalme, Federn, Blätter, Papierstreifen, welche man des Morgens auf den Höfen und in den Gärten in der Erde stecken sieht, als wären sie von Kindern hingepflanzt, während der Nacht von Regenwürmern verschleppt werden. Wenige jedoch werden gesehen haben, wie mit so schwachen Werkzeugen ein Wurm im stande ist, so große Gegenstände zu überwältigen. Wenn man jedoch den Widerstand erprobt hat, den der Wurm dem entgegensetzt, der ihn aus dem Loche hervorzuziehen versucht, so wird man sich über die Muskelkraft eines nur aus Muskeln und Haut bestehenden Tieres nicht so sehr verwundern. Ein starker Strohhalm wird in der Mitte gefaßt und so scharf angezogen, daß er zusammenknickt, und so ins Loch hinabgezogen; eine breite Hühnerfeder mit der Fahne war ohne Schwierigkeit in ein enges Loch gezerrt; ein an der Spitze gefaßtes grünes Blatt von einer Himbeerstaude wurde abgerissen."

Darwin hat in einem nach allen Seiten hin bewunderungswürdigen Büchlein die Bedeutung der Regenwürmer für die Menschheit und ihre Rolle, welche sie in der Geschichte der Erde spielen, dargethan und ist an ihnen, den mit Vorurteil Betrachteten und viel Verfeindeten, gewissermaßen zum Ehrenretter geworden. „Die Regenwürmer", sagt der große Brite, „haben in der Geschichte der Erde eine bedeutungsvollere Rolle gespielt, als die meisten auf den ersten Blick annehmen dürften. In beinahe allen feuchten Ländern sind sie

außerordentlich zahlreich und besitzen im Verhältnis zu ihrer Körpergröße eine bedeutende Muskelkraft. In vielen Teilen von England geht auf jedem Acre von Land (0,405 Hektar) ein Gewicht von mehr als 10 Tonnen (10,516 kg) trockener Erde jährlich durch ihren Körper und wird auf die Oberfläche geschafft, so daß die ganze oberflächliche Schicht vegetabilischer Ackererde im Verlauf weniger Jahre wieder durch ihren Körper durchgeht. Infolge des Zusammenfallens der alten Wurmröhren ist die Ackererde in beständiger, wenn schon langsamer Bewegung, und die dieselbe zusammensetzenden Teilchen werden hierdurch gegeneinander gerieben. Mittels dieser Vorgänge werden beständig frische Oberflächen der Einwirkung der Kohlensäure im Boden, ebenso auch der der Humussäure ausgesetzt, welche bei der Zersetzung des Gesteins noch wirksamer zu sein scheinen. Die Erzeugung der Humussäure wird wahrscheinlich während der Verdauung der vielen halb zersetzten Blätter, welche die Regenwürmer verzehren, beschleunigt. In dieser Weise werden die Erdteilchen, welche die oberflächliche Humusschicht bilden, Bedingungen ausgesetzt, welche ihrer Zersetzung und ihrem Zerfall ganz eminent günstig sind.

„Würmer bereiten den Boden in einer ausgezeichneten Weise für das Wachstum der mit Wurzelfasern versehenen Pflanzen und für Sämlinge aller Art vor. Sie exponieren die Ackererde periodisch der Luft und sieben sie so durch, daß keine Steinchen, welche größer sind als die Partikeln, die sie verschlucken können, in ihr übrigbleiben. Sie mischen das Ganze innig durcheinander, gleich einem Gärtner, welcher feine Erde für seine ausgesuchtesten Pflanzen zubereitet. In diesem Zustand ist sie gut dazu geeignet, Feuchtigkeit zurückzuhalten und alle löslichen Substanzen zu absorbieren, ebenso auch für den Prozeß der Salpetererzeugung.

„Die Blätter, welche zur Nahrung in die Wurmröhren gezogen werden, werden, nachdem sie in die feinsten Fäden zerrissen, teilweise verdaut und mit den Absonderungsflüssigkeiten des Darmes und der Harnorgane gesättigt sind, mit viel Erde gemischt. Diese Art bildet dann den dunkelgefärbten reichen Humus, welcher beinahe überall die Oberfläche des Landes mit einer ziemlich scharf umschriebenen Schicht oder einem Mantel bedeckt. V. Hensen brachte zwei Würmer in ein Gefäß von 18 Zoll Durchmesser, welches mit Sand gefüllt war, auf welchen Blätter gestreut wurden; dieselben wurden sehr bald bis zu einer Tiefe von 3 Zoll in die Wurmröhren gezogen. Nach ungefähr 6 Wochen war eine beinahe gleichförmige Schicht von Sand in einer Dicke von 1 cm dadurch in Humus umgewandelt, daß er durch den Darmkanal dieser zwei Würmer hindurchgegangen war. Von einigen Personen wird angenommen, daß die Wurmröhren, welche häufig den Boden beinahe senkrecht bis zu einer Tiefe von 5 oder 6 Fuß durchbohren, wesentlich zu seiner Entwässerung beitragen, trotzdem daß die über den Mündungen der Röhren angehäuften Exkrementmassen das Regenwasser abhalten, direkt in die Röhren zu dringen.

„Die Archäologen sollten den Regenwürmern dankbar sein, da sie für eine ganz unbestimmt lange Zeit jeden, nicht der Zersetzung unterliegenden Gegenstand, welcher auf die Oberfläche gefallen ist, durch das Eingraben desselben unter ihre Exkrementmassen schützen.

„Es ist wohl wunderbar, wenn wir uns überlegen, daß die ganze Masse des oberflächlichen Humus durch die Körper der Regenwürmer hindurchgegangen ist und alle paar Jahre wieder durch sie hindurchgehen wird. Der Pflug ist eine der allerältesten und wertvollsten Erfindungen des Menschen; aber schon lange, ehe er existierte, wurde das Land durch Regenwürmer regelmäßig gepflügt und wird fortdauernd noch immer gepflügt. Man kann wohl bezweifeln, ob es noch viele andere Tiere gibt, welche eine so bedeutungsvolle Rolle in der Geschichte der Erde gespielt haben, wie diese niedrig organisierten Geschöpfe."

So viel von den auf die allergründlichsten Untersuchungen gestützten Angaben Darwins, aus denen gewiß hervorgeht, daß nichts verkehrter sein kann als die Verfolgung der Regenwürmer seitens des Menschen, und es ist als ein ungeheures Glück zu preisen,

daß ihre versteckte, unterirdische Lebensweise es mit sich bringt, daß diese Verfolgungen ziemlich oder ganz wirkungslos bleiben.

Die Sinnesthätigkeiten des Regenwurmes haben uns veranlaßt, schon auf seine Lebensweise einzugehen. Wir kehren jedoch nochmals zu seinen anatomischen Eigenschaften zurück, welche vielleicht mancher Leser sich von einem befreundeten Arzt oder Naturforscher an einem frischen Tiere darstellen läßt. Was wir oben über die Blutgefäße gesagt haben, erläutert sich an kleineren, weniger gut genährten Individuen unserer Regenwürmer sehr gut. Mit bloßem Auge sieht man durch die Haut die oben auf dem Darmkanal verlaufende Hauptader und ihren rötlichen Inhalt durchschimmern. Trotz seines roten Blutes hat der Regenwurm fast 2000 Jahre im System unter den „blutlosen" Tieren figuriert, bis ihm Linné eine Stelle unter den Tieren „mit weißlichem kalten Blute und einem Herzen mit Kammer, aber ohne Vorkammer" einräumte. So will alle Erkenntnis, auch die scheinbar nächstliegende, gezeitigt sein. Jenem Rückengefäß korrespondiert am Bauche ein zweites Hauptgefäß, mit dem ersten durch eine Reihe von Querschlingen verbunden. Eine Menge kleiner Adern kann man an einem schnell in starkem Weingeiste getöteten und geöffneten großen Regenwurm aus den Stammgefäßen ihren Ursprung nehmen sehen, um in feinsten Verteilungen den Körper zu durchtränken und zu ernähren. Als Atmungsorgane treten die Hautbedeckungen ein. Die Regenwürmer und Verwandte sind Zwitter. Nicht alle Gattungen der Lumbricina besitzen den drüsigen Gürtel von weißlicher oder gelblicher Farbe, welcher etwa mit dem 25.—29. Ringe anfängt und sich 4—10 Glieder weit erstreckt. Er dient zum gegenseitigen Festhalten während der Begattung. Die Eier befestigen sich zunächst in einem Sekret von Hautdrüsen, welches ringförmig den Körper des Regenwurmes umgibt. Dieses Sekret erstarrt zu einer hornigen Masse, aus welcher der Wurm herauskriecht, und die dann als Ringkokon zurückbleibt.

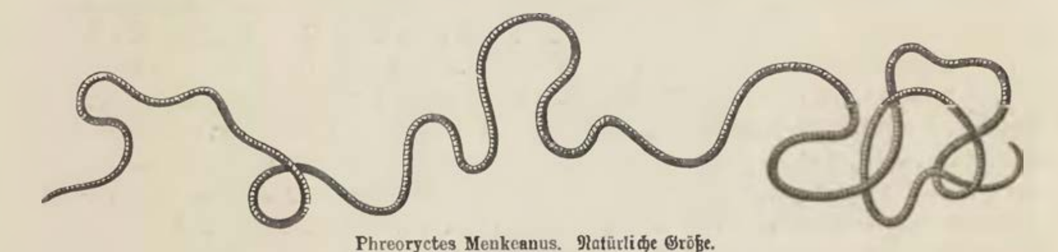
Der gemeine Regenwurm verlebt den Winter, einzeln oder mit seinesgleichen zu langem Schlafe zusammengeballt, 6—8 Fuß unter der Erde. Die Frühlingswärme weckt auch ihn und lockt ihn wieder empor. Er ist des Tages Freund nicht, aber in der Früh- und Abenddämmerung und bis tief in die Nacht hinein, besonders nach warmem, nicht heftigem Regen, verläßt er seinen Schlupfwinkel, teils um seiner Nahrung nachzugehen, teils um mit einem der Freunde und Nachbarn ein intimes Bündnis zu schließen.

Bei dieser Friedfertigkeit und Bescheidenheit lauert tausendfacher Tod auf die armen Regenwürmer. Unterdrückten kann man sie vergleichen, denen man selbst ihre nächtlichen, geräuschlosen Zusammenkünfte nicht gönnt. „Der Regenwurm", sagt Hoffmeister, „gehört zu den Tieren, die den meisten Verfolgungen ausgesetzt sind. Der Mensch vertilgt sie, weil er sie beschuldigt, die jungen Pflanzen unter die Erde zu ziehen. Unter den Vierfüßern sind besonders die Maulwürfe, Spitzmäuse und Igel auf sie angewiesen. Zahllos ist das Heer der Vögel, das auf ihre Vertilgung bedacht ist, da nicht bloß Raub-, Sumpf- und Schwimmvögel, sondern selbst Körnerfresser sie für raren, leckeren Fraß halten. Die Kröten, Salamander und Tritonen lauern ihnen des Nachts auf, und die Fische stellen den Flußufer- und Seeschlammbewohnern nach. Noch größer ist die Zahl der niederen Tiere, die auf sie angewiesen sind. Die größeren Laufkäfer findet man beständig des Nachts mit der Vertilgung dieser so wehrlosen Tiere beschäftigt, die ihnen und noch mehr ihren Larven eine leichte Beute werden. Ihre erbittertsten Feinde scheinen aber die größeren Arten der Tausendfüßer zu sein. Diesen zu entgehen, sieht man sie oft am hellen Tage aus ihren Löchern entfliehen, von ihrem Feinde gefolgt."

*

Die Familie der Lumbricinen zerfällt nach der Beschaffenheit des Kopflappens und der Stellung der Borsten in eine Reihe von Gattungen, unter denen Lumbricus allein über 20 Arten zählt. Jedoch nur 2—3 Arten, wie Lumbricus anatomicus und L. agricola, sind in Deutschland allgemein verbreitet. L. foetidus, die am schönsten gefärbte Art, mit gelb und rot bandiertem Leibe, liebt die Sandgegenden und findet sich besonders häufig in der Mark unter Lauberde. Der braunrote, heller bandierte L. puter bewegt sich sehr geschwind unter und im morschen und faulen Holze, der grünliche L. chloroticus ist bis jetzt nur am Harz im Grunde stehender Gewässer, auf thonigen Angern und an den sandigen Ufern von Bächen und Flüssen gesehen worden. Manche Arten (z. B. L. rubellus) haben zwei Farbstoffe: einen grünen, im Wasser löslichen und einen roten, durch Äther ausziehbaren. Durch Einfluß von Säure verändert sich übrigens der grüne augenscheinlich in den roten. Man hat auch leuchtende Regenwürmer beobachtet.

Die Tiere sind kosmopolitisch verbreitet, und man findet sie, merkwürdig genug, auf den einsamsten Inseln, wenn nur sonst die Existenzbedingungen für sie dort günstig sind.



Phreoryctes Menkeanus. Natürliche Größe.

Noch an der Mündung der Lena hat man Arten gefunden, und manche sind zirkumpolar verbreitet und in Nordamerika ebenso häufig wie in Europa oder Sibirien. In den Tropen der Alten und Neuen Welt findet man riesige Formen (Megascolex) von mehr als 1 m Länge, welche entsprechend tiefe und weite Gänge in den Boden bohren und bisweilen sehr lebhaft (z. B. himmelblau) gefärbt sind.

Den höchst schlanken Phreoryctes Menkeanus (s. obige Abbildung), einen der selteneren der deutschen Regenwürmer, haben wir nach Bau und Lebensweise durch Leydig genauer kennen gelernt. Die Tiere halten sich am liebsten in Brunnen auf, vorzugsweise in Süddeutschland. In der Winterzeit scheinen sie sich gleich den in der Erde lebenden Lumbricinen zurückzuziehen, am häufigsten sind sie im Mai und Juni zu haben. „Im Aquarium, dessen Schlammboden mit Steinen bedeckt ist, hielten sie sich längere Zeit gut. Meist hatten sie sich unter die Steine zurückgezogen und zwar gern gesellschaftlich und ineinander gewirrt. Bei kühler Witterung sowie bei Regenwetter blieben sie unter ihren Steinen verborgen, hingegen bei recht warmen Tagen sowie bei Gewitterluft krochen sie regelmäßig hervor und unruhig hin und her." Den ganzen Herbst und Winter blieben sie unsichtbar, und erst in den wärmeren Märztagen erschienen sie wieder. Da die im Aquarium gehaltenen Valisnerien nach und nach ihrer Wurzeln beraubt wurden, ohne daß ein anderes Tier der Thäter hätte sein können, darf man auf die pflanzliche Nahrung des Phreoryctes schließen. Wegen der dicken Haut und der dünnen Hautmuskelschicht fallen die schlangenförmigen Bewegungen des Tieres etwas steif und ungelenk aus. Die Bemerkung Leydigs, daß das Tier keineswegs bloß in Brunnen lebe, sondern auch in seichteren Wassergräben, kann ich damit bestätigen, daß ich es in ziemlicher Anzahl in einem Bassin des botanischen Gartens in Krakau ganz oberflächlich zwischen den Wasserfäden gefunden.

Wir sehen also, daß in nächster Nähe des Regenwurmes stehende Gattungen, wie Phreoryctes und, fügen wir hinzu, der im Tegeler See bei und in der Spree innerhalb

Berlin, in der Donau (Linz, Pest), im Po &c. lebende Criodrilus lacuum, wirkliche Wasserbewohner sein können, andere Formen sind salzliebend oder halophil und finden sich im Schlamme am Meeresufer oder gelegentlich in der Sole der Salinen. Diesen reihen sich noch ein paar durch ihre Kleinheit und das gelegentliche Vorkommen von Haarborsten ausgezeichnete Familien an. Die erste sind die Röhrenwürmchen (Tubificina). Eine höchst gemeine Art derselben ist Tubifex rivulorum, ein 1—2 cm langes, rötliches, durchscheinendes Würmchen, das man zu Tausenden und Abertausenden auf dem schlammigen, fauligen Grunde von Gräben und Bächen findet. Sie stecken mit dem Vorderteil im Schlamme, wo sie sich eine geräumige Röhre gewühlt haben. Das heraussteheude Hinterende ist unausgesetzt in schwingender und schlängelnder Bewegung, wohl der Atmung wegen. Gewöhnlich sind sie so dicht bei einander, daß die Oberfläche des Schlammes rot gefärbt erscheint, und bei leiser Annäherung lassen sie sich im Wedeln nicht stören. Sobald man aber einen Schlag aufs Wasser thut, verschwindet die ganze Gesellschaft im Nu einige Zentimeter tief in ihre übelriechenden Verstecke.



Gezüngelte Naide (Nais proboscidea). 10mal vergrößert.

Ganz anders verhalten sich die völlig durchsichtigen, sauberen Wasserschlängler oder Naiden (Naidina). Man kann aufs Geratewohl aus einem mit Wasserlinsen (Lemna) bestandenen Weiher oder Graben eine kleine Partie dieser Pflanzen schöpfen und wird daheim, wenn man sie in einem etwas weiten Glasgefäße sich wieder entfalten und ebnen läßt, gewiß einige, oft zahlreiche dieser zierlichsten aller Würmer finden, wie sie mit Hilfe ihrer Haken- und Haarborsten zwischen den Wurzeln der Wasserlinsen oder im Gewirre der Wasserfäden sich schlangenartig herumwinden.

Weitverbreitet und schon im vorigen Jahrhundert beschrieben ist die gezüngelte Naide (Nais proboscidea), so genannt von einer schmalen, fühlerähnlichen Verlängerung des Kopflappens, mit dem sie tastend und züngelnd ihren Weg sondiert. Zwei Augen trägt, gleich ihr, die noch häufigere zungenlose Naide, mit einfach abgerundetem Kopfsegment. Diese und noch einige andere Arten haben am Bauche zwei Reihen Hakenborsten, an jeder Seite aber eine Reihe zu je 1—4 stehender, langer Haarborsten. Bei diesen beiden und verwandten Arten ist die Mundöffnung unter dem Vorderende, noch überragt von den vorderen Schlingen der an dem gelblichen Blute leicht erkennbaren, pulsierenden Blutgefäße. Anders ist das Vorderende der Gattung Chaetogaster beschaffen, von welcher eine fast kristalldurchsichtige Art, Chaetogaster diaphanus, im Jugendzustande als häufiger

Schmarotzer auf unseren Wasserschnecken angetroffen wird. Ihr Kopf ist quer abgestutzt und endigt mit der Mundöffnung, hinter welcher ein mit vielen winzigen Papillen besetzter und zum Teil hervorstülpbarer Schlund liegt. Ein ferneres Unterscheidungszeichen der Gattung ist, daß sie bloß Reihen von Hakenborsten hat. Alle diese Würmchen sind für die mikroskopische Beobachtung angelegentlich zu empfehlen, da am lebenden Tiere, das man leicht in einem Wassertröpfchen, bedeckt mit einem leichten Glasblättchen, unter das Mikroskop bringen kann, eine Menge von feinen Organisationsverhältnissen zu erschauen sind, und die Mühe durch die Lieblichkeit des Anblickes reichlich aufgewogen wird.

Die Regenerationsfähigkeit ist bei Oligochaeten eine ganz bedeutende, wie man schon seit dem vorigen Jahrhundert weiß, und werden bei derselben sowohl Kopf- als Schwanzende neu gebildet. Gelegentlich kommen auch λförmige Regenwürmer vor, deren Gestalt vielleicht auch auf einen Regenerationsprozeß oder auf seitliche Sprossung, wahrscheinlicher indessen auf eine Entwickelungsstörung zurückzuführen ist.

Mit der Regeneration Hand in Hand geht das Vermögen einer Anzahl von im Wasser lebenden Formen, sich durch freiwillige Teilung fortzupflanzen, wie es bei Lumbriculus, Ctenodrilus, Chaetogaster und Dero beobachtet worden ist. Bei Chaetogaster geht die ungeschlechtliche Fortpflanzung während der Wintermonate an allen geschlechtslosen Individuen, auch wenn sie bloß 1,5—2 mm lang sind, vor sich und wiederholt sich so rasch und häufig, daß Ketten von 16 hintereinander gelegenen Individuen gelegentlich zur Beobachtung kommen. Diese Individuen bestehen anfangs aus nur drei, nach Neubildung des sich einschiebenden Kopfes aus vier Segmenten oder Ringen. Dero besitzt die Fähigkeit spontaner Teilung in der Jugend, bildet aber keine Ketten, sondern es entsteht in der Mitte ein neuer Kopf, und nur zwei Individuen bleiben geraume Zeit, während der ihre Geschlechtsorgane unentwickelt sind, hintereinander im Zusammenhang.

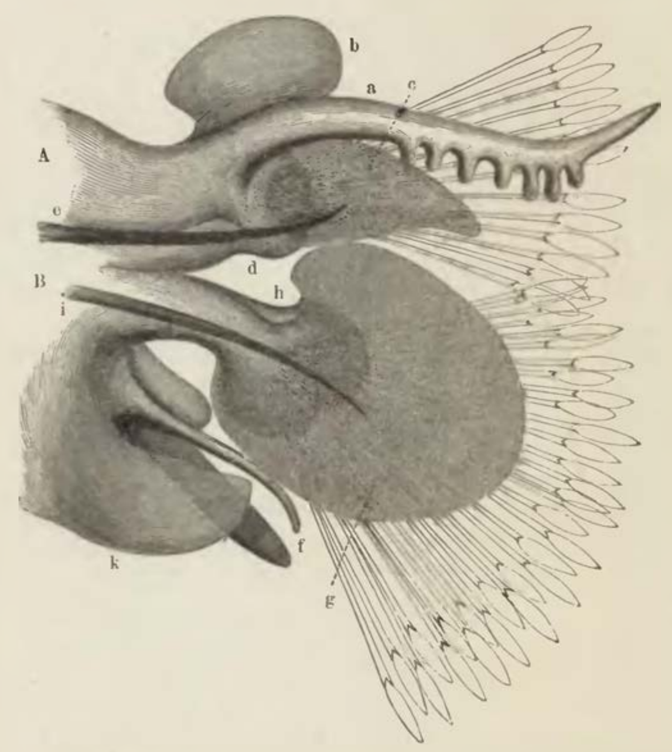
Weit zahlreicher ist die ausschließlich das Meer bewohnende Ordnung der Vielborster (Polychaetae), welche in der Regel jene ansehnlichen und so verschieden, oft recht kompliziert gebauten Borsten in besondere seitliche Fußstummel eingefügt tragen, mit wenig Ausnahmen getrennten Geschlechtes sind und sich immer mit einer, meist dazu noch recht komplizierten Metamorphose entwickeln.

In gewissem Sinne bildet die kleine Familie der Kopfringler (Capitellidae), über welche Eisig eine vorzügliche Monographie herausgegeben hat, einen Übergang von den Oligochaeten zu den Polychaeten. Die getrennt geschlechtlichen Tiere sind im Verhältnis zu ihrer Breite lang, wenn auch meist nicht von bedeutender Größe (von 3,5 mm bis 15 cm), nur Dasybranchus caducus erreicht eine Länge von 1 m. An ihrem Körper lassen sich deutlich zwei Abschnitte unterscheiden, ein lebhaft roter, kürzerer, vorderer mit ganz rudimentären anhangslosen Fußstummeln, und ein blasserer, längerer, hinterer, an dem die Fußstummel auch nur wenig vorspringende Wülste bilden und die bald einfachen, bald verzweigten Kiemen tragen. In der Mundhöhle befindet sich ein mächtiger, vorstülpbarer Rüssel, der bloß mit Papillen besetzt, sonst aber unbewaffnet ist. Die Augen sitzen als Pigmentflecke am Kopflappen und treten bei manchen Arten in ziemlich ansehnlicher Zahl zeitlebens, bei anderen nur in der Jugend auf, um sich im erwachsenen Zustande auf ein Paar zu reduzieren. Die Gattung Capitella hat zeitlebens nur ein einziges Paar, was offenbar der neueste Zustand ist. Die Augen spielen bei der Lebensweise dieser Tiere, die sich in Sand und Schlamm einbohren, eine nebensächliche Rolle.

Sehr interessante Untersuchungen machte Eisig über die Anpassungsfähigkeit der Kopfringler an das süße Wasser. Er brachte eine Anzahl von Capitella in Gesellschaft anderer Borstenwürmer (Spio) in Aquarien mit Seewasser, dem er nach und nach von Anfang Januar bis Ende April Süßwasser zusetzte. Die Exemplare von Spio starben schon bei einem Gemisch von 1000 Teilen Süßwasser auf 600—700 Seewasser, die Kapitelliden ertrugen aber eine Mischung von 1000 Teilen Süßwasser auf 400 Teile Seewasser, in dieser fingen sie erst an abzusterben. Bemerkenswert ist es, daß die Tiere, wenn sie aus reinem Seewasser in ein solches brackiges Gemenge gebracht wurden, sofort starben, und daß solche, welche sich an dasselbe einmal gewöhnt hatten, die unmittelbare Zurückführung in Seewasser nicht zu ertragen vermochten.

Durch dieses Experiment wird eine interessante Perspektive auf die Anpassung der Meeresanneliden an das süße Wasser eröffnet, bei welcher die Natur, die über eine unendlich lange Zeit verfügt, viel langsamer zu Werke gegangen ist und mit vielen Generationen anstatt mit einzelnen Individuen arbeiten konnte.

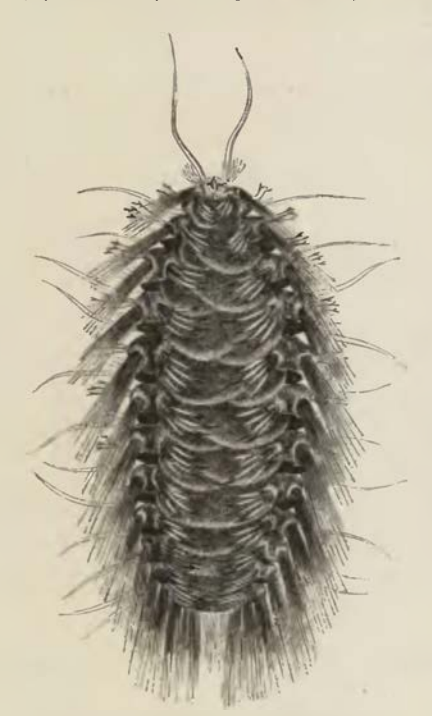
Eine Reihe von Familien sind als frei lebende Rückenkiemer (Errantia) zu bezeichnen, lauter Seebewohner, deren Kiemen, wenn sie überhaupt vorhanden, an den Fußstummeln des Rückens angebracht sind, und deren Ringe sehr häufig geringelte Fühlfäden tragen. Ihrer meist freien, umschweifenden Lebensweise entsprechend trägt der Kopflappen, d. h. das den Mund überragende und im allgemeinen einem Segment entsprechende Vorderende, Augen und Tastwerkzeuge, und sie packen, soweit sie nicht Pflanzenfresser sind, ihren Raub mit scharfen, hakenförmigen Kiefern und Zähnen, welche bei Ausstülpung des Rüssels zu Tage treten. Die meisten der frei lebenden Rückenkiemer glänzen in metallischen Farben; ihre Haut schillert wie ein Atlaskleid, und die Borsten werfen wechselndes, farbiges Licht zurück. In welcher Weise sich die seitlichen und Rückenhänge der Segmente entfalten, wollen wir an der beigegebenen Abbildung des Seitenteiles eines Segments von Heteronereis Oerstedii erläutern, welche wir, gleich den folgenden, einem Werke des französischen Forschers Quatrefages entlehnen. A ist der obere, B der untere Ast des Fußstummels; a ein



Borstenhöcker von Heteronereis Oerstedii (vergr.). Natürl. Größe S. 120.

oberer Fühlfaden, f ein unterer, dessen Fuß von einer blattartigen Schuppe (k) umgeben ist. Dergleichen Fühlfäden können an allen Ringen vorkommen; b und c sind die Kiemenblättchen des oberen Astes, und durch das untere scheint der borstentragende Höcker (d) durch; e und i sind Nadelborsten. Das Kiemenblatt des unteren Astes ist g, und h ein zweiter borstentragender Höcker. Auf der Variation dieses Themas der Äste, Fühlfäden, Kiemen und Nadeln beruht größtenteils die Mannigfaltigkeit der Gattungen.

An die Spitze pflegt man die Familie der Seeraupen, Seemäuse oder Filzwürmer (Aphroditea) zu stellen, deren Rücken von großen Schuppen (elytra) bedeckt ist. Ihr Kopf trägt gewöhnlich drei Fühler, einen mittleren, bei unserer Hermione hystrix sehr kleinen, und zwei seitliche. Alle besitzen 2—4 Augen, die mitunter auf der Spitze kleiner Stiele stehen, jedenfalls klein sind. Bei manchen Gattungen entwickelt sich außer den gewöhnlichen, einfachen und zusammengesetzten Borsten auch eine Decke langer Haare, die besonders an den Seiten wie das prachtvollste Gefieder tropischer Vögel irisiert und auch einen Filz bildet, von dem die Rückenschuppen gänzlich verhüllt werden. Unter diese zusammenhängende Decke strömt jedoch durch bestimmte Öffnungen Wasser zu den kleinen über dem oberen Fühlfaden der Segmente stehenden Kiemen. Unter den Eigentümlichkeiten des inneren Baues der Seeraupen ist die Verzweigung des Darmkanales hervorzuheben. Unter den mit einem Rückenfilz bedeckten Arten von Aphrodite ist die ½ Fuß lang werdende Aphrodite aculeata an allen europäischen Küsten heimisch. Von jener Gattung ist Hermione durch Mangel des Rückenfilzes und andere kleine Kennzeichen geschieden. Eine der gemeinsten Arten des Mittelmeeres ist Hermione hystrix. Der Leser darf an der seltsamen Vereinigung eines schönen Frauennamens mit dem des Stachelschweines keinen Anstoß nehmen. Hat man den Wurm von dem ihm gewöhnlich in reichlicher Menge anhaftenden Schmutze durch öfteres Abspülen gesäubert, so tritt sein ansprechendes, glänzendes Äußere hervor. Die Dornen der schönen Hermione sind aber schlimmer als diejenigen eines Stachelschweines, indem sie, mit Widerhaken versehen, haften bleiben und sich einbohren. Nichtsdestoweniger werden alle diese Seeraupen von den Raubfischen, im Norden besonders von den Dorschen und Schellfischen, im Mittelmeer von den zahlreichen kleineren Haien gern verschlungen. Wer die einem guten Stiefelleder gleichende Magenwand eines Haies einmal unter Händen gehabt, begreift, daß er sich vor den Stacheln der Seeraupen nicht zu fürchten braucht.



Hermione hystrix. Natürliche Größe.

Prachtvolle Formen dieser Familie sind besonders von Schmarda auf seiner Weltreise an allen Küsten tropischer Meere beobachtet und in einem Prachtwerk in ihrer ganzen Farbenschönheit dargestellt. Doch kann uns kein Maler den Glanz ihres metallischen, bei jeder Bewegung wechselnden Schimmers wiedergeben.

Eine rechte Kernfamilie ist die der Nereiden (Nereidea), in welcher der räuberische Charakter, verbunden mit ununterbrochener Agilität, Geschwindigkeit und Sicherheit der Bewegungen, den höchsten Ausdruck gefunden hat. Das auf S. 119 abgebildete Kopfende von

Nereis incerta läßt die mittleren (a) und äußeren (b) Fühlhörner sowie zur Seite die Kopffühlfäden (c) sehen. Der ausgestülpte Rüssel trägt die beiden großen Zangenkiefer (d), welche sich, wie die Mundwerkzeuge der Gliedertiere, horizontal gegeneinander bewegen, und mehrere Gruppen kleiner Zähnchen (e). Eine Reihe von Gattungen schließt sich durch das Vorhandensein der dicken, äußeren Fühlhörner an Nereis an, von welcher man über 80 Arten kennt.

Die Geschlechtsverhältnisse der Nereiden bieten einige sonderbare und noch nicht ganz aufgeklärte Punkte. Man unterschied früher eine besondere Gattung Heteronereis, welche von den Mitgliedern der Gattung Nereis dadurch abwich, daß sie am Kopfende umfangreichere Tastorgane und Sehwerkzeuge hatte. Außerdem waren ihre Ruder stärker entwickelt, und im hinteren Zweidrittel des Körpers sind die Segmente weniger hoch als im vorderen und tragen an den Rudern weit längere Borsten. Die Umbildung der Nereis in eine Heteronereis geschieht vor Eintritt der Geschlechtsreife.

In anderen Fällen verhalten sich Individuen derselben Art (z. B. Nereis Dumerilii) verschieden: die einen werden ohne weitere Veränderungen geschlechtsreif, andere aber werden vorher erst zu einer Heteronereis, und daneben gibt es noch eine dritte, zwitterige Form.

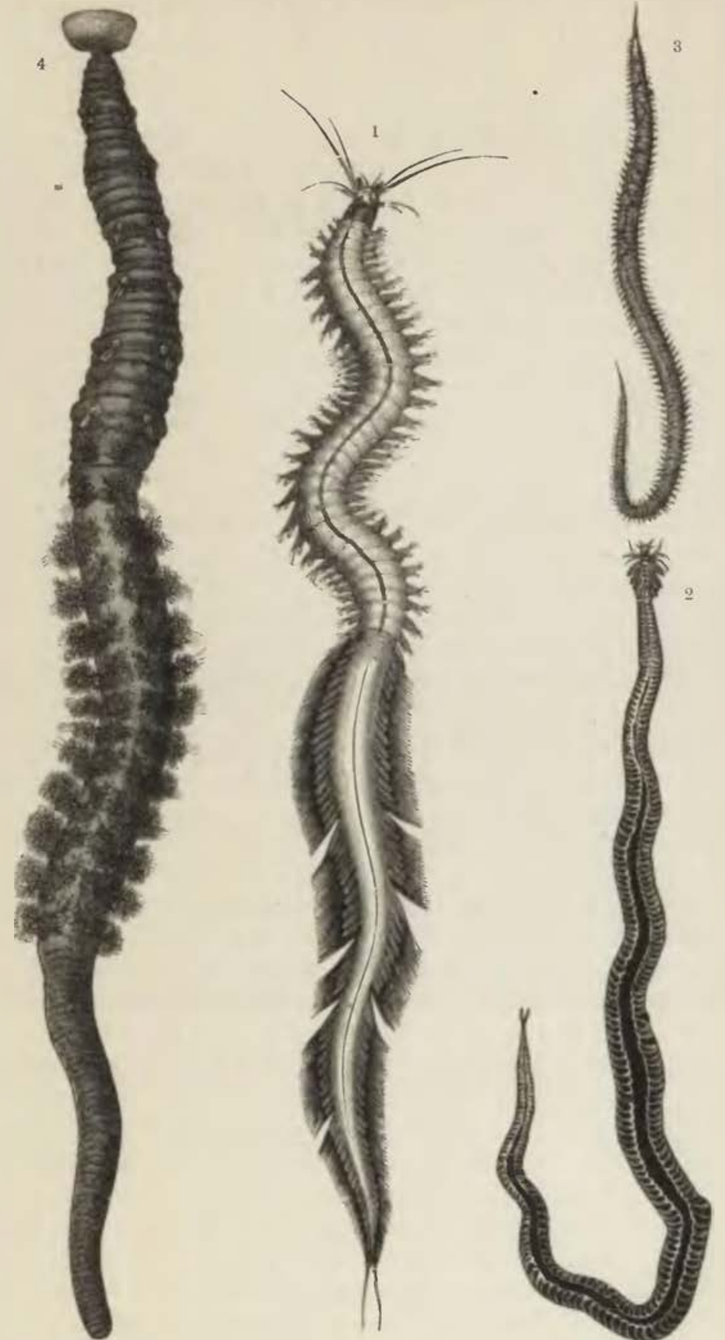


Kopf von Nereis incerta. 4mal vergrößert.

Mit den Nereiden verwandt ist auch der interessante **Palolowurm** (**Palolo viridis**) von der Samoa-Inselgruppe, über den uns mehrere Berichte, besonders die von Stair und Powell, vorliegen. In jedem Jahre erscheint das Tier in 2 Monaten hintereinander, im Oktober und November, in unermeßlichen Scharen an gewissen Punkten des Gestades von Samoa, jedoch ist der zweite Schwarm noch größer als der erste, und nennen die Eingeborenen diesen Mblalolo levu, jenen Mblalolo lailai (d. h. kleine und große Palolo-Zeit). Beide Schwärme stellen sich am Tage vor dem letzten Mondviertel und an diesem Tage selbst ein und namentlich an dem letzteren in so unglaublich großen Scharen, daß das Meer weit hinaus nur aus ihnen zu bestehen scheint. Der Fidschiinsulaner sagt, daß, wenn die scharlachroten Blumen eines zu den Schmetterlingsblütern gehörenden Strauches (Erythrina indica) sich entfalten, die Zeit des Mblalolo naht, und wenn die Sisi (eine myrtenartige Eugenia-Pflanze) anfängt zu blühen, wird es Zeit, Ausschau zu halten nach dem Monde. Wenn dieser bei Tagesanbruch ganz tief am westlichen Horizont steht, dann dauert es noch 10 Tage bis zur gesegneten Zeit des Mblalolo. Und gesegnet ist die Zeit für die braunen Inselbewohner. Die Würmer erscheinen mit dem Grauen des Morgens, ihr Gewimmel nimmt zu und wird am stärksten bei Sonnenaufgang, aber nach 2—3 Stunden ist alles verschwunden. Alt und jung hat sich am Strande eingestellt und geht unter fröhlichen Scherzen dem Erntesegen, den ihnen das Meer bietet, in das Wasser am Gestade entgegen. Mit zierlich gearbeiteten Körbchen fischen sie den Mblalolo aus dem Wasser, verzehren die Würmer roh oder wickeln sie in frische Blätter, um sie zu backen und als höchste Delikatesse mit Entzücken zu genießen. Handelsleute haben sich eingestellt und kaufen auf, um auch die Einwohner der entfernter liegenden Gegenden der Insel, denen am Feste selbst teilzunehmen nicht möglich war, mit dem Leckerbissen zu versorgen.

Ganze Würmer scheinen sich nicht unter der Masse zu finden, es sind lebende Bruchstücke von 2—20 mm Länge, und nur selten ist eins davon mit einem Kopfe versehen. Die Tiere sind getrennt geschlechtlich, gelblichweiß bis ockergelb sind die männlichen, schmutzig

indigoblau bis dunkelgrün die weiblichen Stücke. Es ist festgestellt, daß hier am Strande die Befruchtung vor sich geht, aber niemand weiß mit Sicherheit zu sagen, woher die rätselhaften Wesen kommen, von denen man am dritten Tage keins mehr erblickt.



1) Eine Heteronereis. 2) Phyllodoce laminosa. 3) Glycera. 4) Arenicola piscatorum. Natürliche Größe.

Eine folgende Familie, **Phyllodocea**, hat die Rücken- und Bauchfühlfäden blattartig erweitert. Ihr Körper ist sehr verlängert und aus zahlreichen Ringen, die ihr als Ruder dienen, zusammengesetzt. So zählt z. B. der Körper von Phyllodoce laminosa (nebenstehende Figur 2) von den französischen und englischen Küsten gegen 300—400 Ringe, und Quatrefages versichert, daß sie über 60 cm lang würde. Rymer Jones hat recht, wenn er sagt, daß sie mit unbeschreiblicher Eleganz schwimmt. Wie viele andere Raub-Anneliden liegt sie während des Tages ruhig in einem Versteck. Erst mit der Dunkelheit macht sie sich hervor, um nach Beute umherzuschwimmen, wobei der ganze Körper horizontale Wellenbewegungen ausführt, unterstützt von den Rudern. Diese werden gestreckt und angezogen in jener Aufeinanderfolge, wie man sie an den Beinen der Tausendfüßer sieht, also in von hinten nach vorn laufenden Wellen. Indem nun alle diese in zierlichster Unruhe befindlichen Teile fortwährend ihre Stellung gegen das Licht ändern, geht über den im ganzen grünen Körper ein wundervolles Irisieren

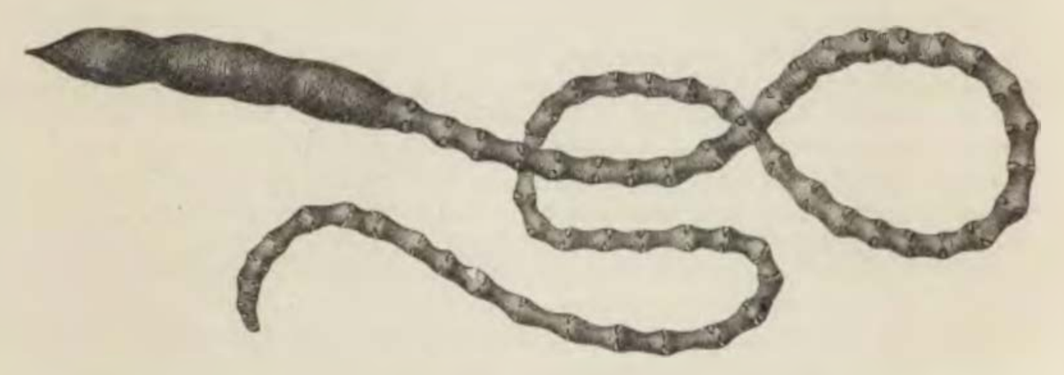
in Violett, Blau und Gold. Eine andere, an der sizilischen Küste lebende Gattung und Art, Torrea vitrea, ist so durchsichtig, daß man bei ihren Bewegungen im Wasser nur ihre Augen als zwei rote Punkte und zwei Reihen violetter Punkte sieht, drüsenartige Organe am Grunde der Fußstummel. Wie vollkommene Gesichtswerkzeuge jene beiden Augen seien, davon überzeugte sich der oben genannte Pariser Naturforscher auf folgende überraschende Weise. Der Zoolog betrachtete mit dem Mikroskop das Auge der Torrea, und siehe, auf dessen Hintergrund projektierte sich das zierlichste und genaueste Bild eines Teiles der vor dem Fenster des Beobachters sich ausbreitenden Landschaft. Die eine Bedingung der Vollkommenheit des Gesichtsorganes war erfüllt und die andere Bedingung, eine Netzhaut zum Auffangen des Bildes und ein Nerv zur Übermittelung des Eindruckes an das Gehirn, war auch da. Wir fügen hinzu, daß eine ähnliche Vollkommenheit dieser Organe für die meisten der frei lebenden Rückenkiemer gilt.

Einen ganz anderen Eindruck macht wiederum die Familie der Glycerea. Die Segmente ihres gestreckten Körpers sowie der kegelförmige Kopflappen sind nochmals schmal geringelt. Sie können einen im Verhältnis zu ihrer Größe ganz kolossalen Rüssel vorstrecken, der mit allerhand kleinen Warzen und Zähnchen dicht bedeckt ist. Wie sie sich seiner bedienen, beobachtet man leicht, wenn man sie am Seestrand unter Steinen auf sandigem Boden überrascht: sie bohren sich alsdann, den Rüssel abwechselnd mit Gewalt ausstreckend und einziehend, in den Boden ein. Ihrer versteckten, lichtscheuen Lebensweise entspricht auch die wenig lebhafte Färbung. Die Verbreitung der Gattung Glycera (Fig. 3, S. 120) ist eine sehr große; man kennt sie von Neuseeland, Valparaiso, Peru, von Grönland und vom Nordkap, wie denn auch eine Reihe von Arten in den mittel- und südeuropäischen Meeren nicht fehlen.

Wir kommen jetzt zu einer zweiten Unterordnung der vielborstigen Ringelwürmer, zu den festsitzenden oder röhrenbewohnenden (Sedentaria s. Tubicolae), und beginnen unsere Betrachtung mit dem gemeinen Sandwurm (Pier, Arenicola piscatorum, Fig. 4, S. 120). Er gehört zu einer sehr natürlichen, abgeschlossenen Familie, deren Glieder eine ähnliche Lebensweise führen wie die Glyceren. Die genannte Musterart war bis zu Lamarck als ein Regenwurm betrachtet worden. Unsere Abbildung zeigt, daß der Körper nach vorn stark zugespitzt ist, und daß er in drei Hauptabschnitte zerfällt. Er erreicht eine Länge von 22 cm und variiert sehr in der Färbung; grünliche, gelbliche und rötliche Tinten herrschen vor, es gibt aber auch sehr helle und fast dunkelschwarze Individuen. Die Nüancen dieser Färbungen stehen im offenbaren Zusammenhang mit der Beschaffenheit des Aufenthaltes, indem die helle Varietät nur in fast reinem Sandboden, die schwarze in einem durch starke Beimischung organischer, sich zersetzender Stoffe fast schlammigen Boden vorkommt. Ich fand diese dunkel gefärbten Sandwürmer mit einem Stich ins Grüne, z. B. in dem schlammigen Hafen von Nizza. Über den kleinen dreieckigen Kopf hervor kann der einem Becher gleichende Rüssel gestreckt werden. Die vorderen Körpersegmente tragen auf dem Rücken bloß die in Höcker eingepflanzten Borstenbündel, hinter welchen auf den 13 mittleren Segmenten die äußerst zierlich verzweigten Kiemenbäumchen stehen. Das letzte Drittel des Körpers ist ganz drehrund, ohne Kiemen und Fußhöcker.

Der Fischer-Sandwurm lebt fast an allen Küsten von Europa und von Grönland, und er ist fast der einzige Wurm, welcher einen gewissen reellen Wert hat, da, wie Wagner nachweist, allein auf der Insel Norderney $9^1/_2$ Millionen Stück Sandwürmer zum Schellfischfang verwendet werden, welche doch immerhin ein Kapital von 12—15,000 Mark repräsentieren. An vielen sandigen Uferstrecken kommt er in ungeheuern Mengen vor,

indem er die Zone liebt, welche bei der Ebbe bloßgelegt wird, und hier wird ihm von den Fischern eifrig nachgestellt. Die Jagd ist zwar nicht schwierig, erfordert aber eine gewisse Kenntnis seiner Lebensgewohnheiten. Gleich den Regenwürmern verschlingt der Sandwurm große Mengen des Bodens, in dem er lebt, um damit die zu seiner Ernährung dienende organische Materie in den Magen zu bekommen. Gleich den Regenwürmern kommt er an die Oberfläche, um sich des durch seinen Leib gegangenen Sandes zu entledigen. Diese Häufchen werden zu Verrätern des Wurmes, indem sie das eine Ende des Ganges bezeichnen. Derselbe biegt sich sehr tief in die Erde, und bei der geringsten Erschütterung versenkt sich in ihm der Sandwurm mit außerordentlicher Geschicklichkeit. Man muß also mit dem Haken zwischen die beiden Öffnungen der Röhre möglichst tief eingehen und wirft den Sand häufig vergeblich auf. Aus seinem Verstecke herausgenommen, bewegt sich der Sandwurm sehr langsam. Er sondert dann eine reichliche, die ihn berührende Hand grüngelblich befleckende Flüssigkeit ab. Setzt man ihn auf Sand, so beginnt er sogleich, sich einzugraben. Er verfährt dabei folgendermaßen. Die vorderen



Arenia fragilis. Natürliche Größe.

Körperringe nehmen nacheinander an Umfang ab, so daß jeder ganz in den nächstfolgenden eingeschoben werden kann. Sind sie alle zurückgezogen, so erscheint das Vorderende abgestutzt; im anderen Falle bilden sie einen regelmäßigen Kegel, und damit ist der Bohrapparat hergestellt. Nachdem die Ringe eingezogen, stemmt der Wurm den Kopf gegen den Sand und öffnet sich durch kräftiges Vorstrecken des Kegels einen weiteren Weg. Da der so gewonnene Raum aber zu eng und der Entfaltung der Kiemen hinderlich sein würde, so wird er durch eine unmittelbar auf das Vorstrecken erfolgende Anschwellung der Ringe erweitert. Nun rückt der Körper nach, und die einzelnen Arbeiten wiederholen sich. Während dieses Eindringens sondert der Vorderkörper eine klebrige Masse ab, durch welche die innerste Sandschicht zu einer zarten Röhre verkittet wird, die jedoch ausreicht, den Einsturz der Höhlung zu verhindern. Diese ist nun also so weit, um dem weder durch Sand noch Schlamm verunreinigten Wasser den Zutritt zu den Kiemen zu gestatten. Das Aufsteigen der Arenicola in der Röhre geschieht natürlich mit Hilfe der Borstenbündel.

Eine ähnliche, obwohl nicht tief eingreifende Verschiedenheit der Körperregionen, wie die Sandwürmer, zeigt auch die Familie der Clymenien, zu welcher Arenia gehört, eine Gattung, deren Körper nicht, wie bei den meisten anderen, drei, sondern nur zwei Abschnitte zeigt. Der vordere, schmutzig rötlich gefärbte Teil verändert durch Einschnürungen und Kontraktionen vielfach seine Form. Der hintere, lange Körperteil ist gelblichrot. Quatrefages, welcher dieses Tier an der französischen Küste beobachtete, erzählt, daß er es sehr häufig in einem so ausgewaschenen, reinen Sande gefunden, daß die Möglichkeit

einer Ernährung gar nicht vorhanden zu sein schien. Der ganze Darmkanal war mit solchem feinen Sande angefüllt, wodurch die schon an sich große Zerbrechlichkeit des Körpers noch erhöht wurde. Es war kein einziges Exemplar ganz zu erhalten.

Eine sehr merkwürdige Familie der röhrenbewohnenden Borstenwürmer ist die der Chätopteren (Chaetopteridae). Sie besteht aus der einzigen Gattung Chaetopterus, dessen Körper drei ganz verschiedene Regionen zeigt. Der Vorderteil läßt sich mit dem ebenfalls eigentümlich gestalteten Vorderteil der unten zu berührenden Sabellen vergleichen. Der Kopf bildet einen am Rücken ausgerandeten Trichter. Dann folgen neun Segmente mit flachen, verlängerten Fußstummeln, welche auf dem oberen Rande ein Bündel brauner Borsten tragen. Höchst auffallend ist die Umbildung der fünf den Mittelteil des Körpers zusammensetzenden Segmente. Vom ersten derselben erstrecken sich die Fußstummel gleich einem Paar platter Fühler weit über den Vorderkörper, während die unteren Äste dieser Füße zu einer auf der Bauchseite sich vereinigenden Krause verbreitert sind. Die oberen Fußstummel des zweiten Ringes bilden einen mit den vorhergehenden Stummeln sich verbindenden Rückenkamm, und zwischen ihnen und den in dreiseitige Lappen umgewandelten unteren Ästen ist die Haut auffallend aufgeschwellt und violettschwarz gefärbt. An den drei folgenden Segmenten treten nur die dreiseitigen unteren Fußlappen hervor. Die hintere Körperhälfte endlich wird aus etwa 50 Segmenten gebildet, welche durch die verlängerten Fußstummel ausnehmend breit erscheinen.



Chaetopterus. Natürliche Größe.

Die beschriebene Art (Chaetopterus pergamentaceus) findet sich an der Küste der Normandie und im Mittelmeer. Sie erreicht eine Länge von 22 cm und bewohnt die größeren Tiefen in Röhren von etwa 32 cm Länge. Dieselben bestehen aus mehreren Lagen und gleichen einem groben, gelblichen Pergament. Gewöhnlich sind sie gewunden und auf irgend einem festen Gegenstand angeheftet. Herausgezogen aus seiner Röhre, ist der Wurm für den Beobachter wegen seiner Apathie sehr wenig belustigend und erschwert die nähere anatomische Untersuchung durch reichliche Absonderung eines dicken, zähen, sich an die Finger und Instrumente anlegenden Schleimes.

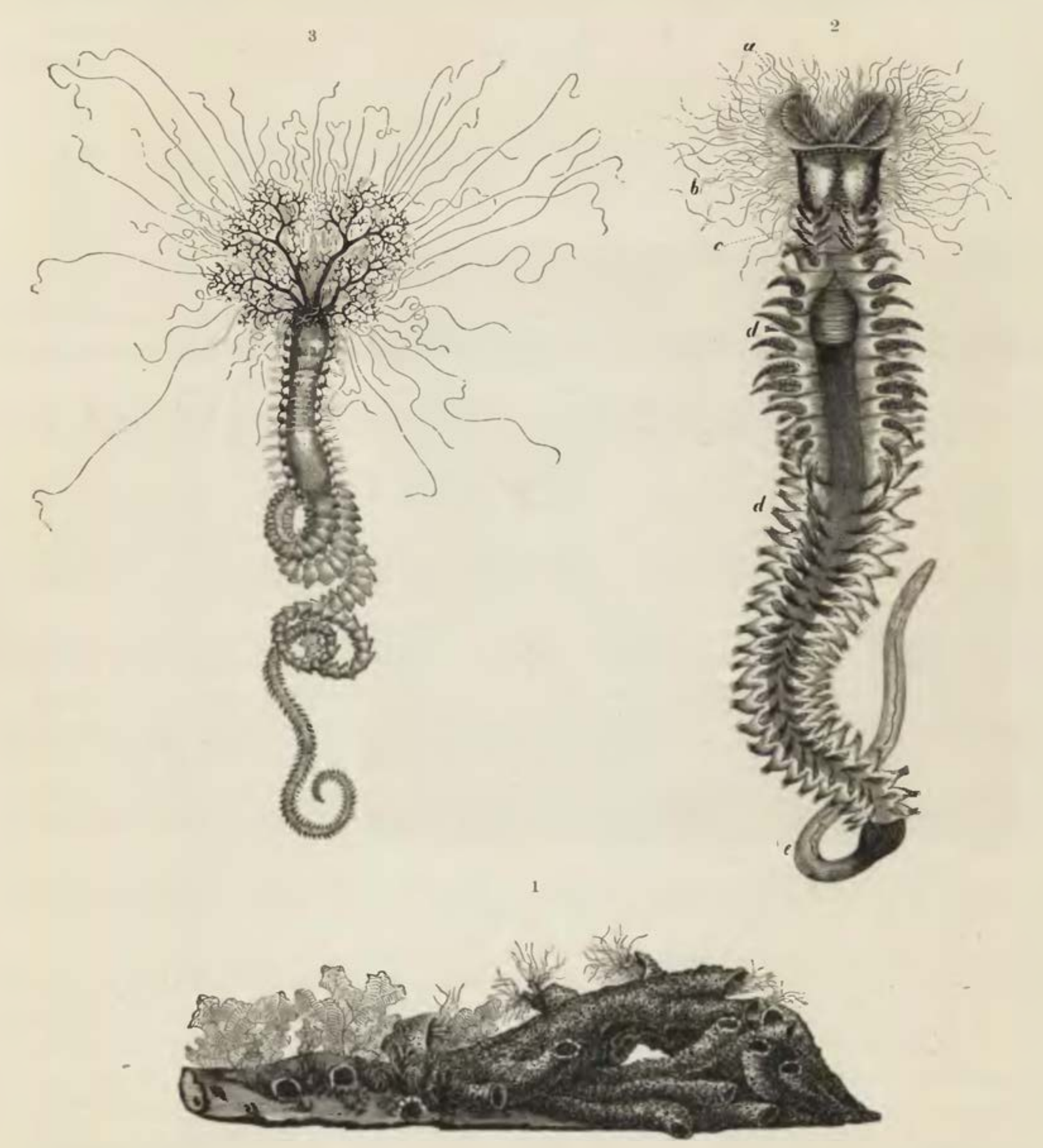
Die genannte und andere Arten des Chaetopterus, welche im Golf von Neapel vorkommen, zeichnen sich durch ihr Leuchten aus. Nach Panceris Beobachtungen muß man die Tiere reizen, wenn das Phänomen eintreten soll. Dann verbreitet sich der Leuchtstoff wolkenartig im Wasser. Das Tier glänzt in lebhaftem bläulichen Lichte, und zwar im dunkeln Raume so stark, daß man die umstehenden Personen erkennen und die Uhr ablesen kann. Der Neapolitaner Naturforscher, der seit Jahren die Leuchterscheinungen der niederen Tiere unermüdlich untersuchte, hat in Chätopteren, namentlich in Chaetopterus variopedatus, welcher sich seine Röhre aus Sandkörnern zusammenleimt, gewisse Zellen und Drüsen als Erzeuger der leuchtenden Materie nachgewiesen.

Über die Art, wie Chaetopterus pergamentaceus lebt und wie man sich seiner bemächtigt, ohne Röhre und Tier zu verletzen, verdanken wir Lacaze-Duthiers genaue Angaben. Folgt man an flachen Küsten der Ebbe, so trifft man ihn oft auf Wiesen von Seegras (Zostera marina) im Sande mit schlammigem Unterboden. Beim tiefsten Wasserstande der großen Ebben läuft auch hier das Wasser ab, und man findet nun zwischen den über den Boden hervorragenden, durch Länge und braune Farbe ausgezeichneten Röhren der schönen Sabella pavonina die wegen ihrer grauen Färbung und Kürze viel schwerer kenntlichen Röhrenenden des Chaetopterus. Das Tier verfertigt eine Röhre, welche weit länger ist als sein Körper, an beiden Enden offen und u-förmig in den Boden gesenkt. Sie bleibt daher auch während des Zurücktretens des Meeres mit Wasser gefüllt, und der Wurm kann ununterbrochen seine Atembewegungen in seiner geräumigen Wohnung fortsetzen. Will man Tier und Röhre ganz und unverletzt haben, so darf man sich natürlich nicht auf das Schleppnetz oder die Gabel verlassen, sondern muß die Röhre frei legen und ausgraben, während ein Gehilfe die beiden Enden festhält.

Somit können wir, mit abermaliger Umgehung von Familien, welche die Zoologen zwar Kopfkiemer nennen, aber mit der etwas befremdlichen Erklärung, daß sie eigentlich gar keine Kiemen besäßen, zu einigen Familien fortschreiten, welche diesen Namen endlich verdienen. Ihre Kiemen sind in Form von Bäumchen oder Fadenbüscheln am Kopfende befindlich. Ihr weder mit Zähnen noch mit vorstreckbarem Rüssel versehener Mund deutet auf eine friedlichere Lebensweise als die der meisten „irrenden“ Rückenkiemer, und wir werden in dieser Vermutung dadurch bestärkt, daß sie in Röhren hausen, aus welchen sie nur mit Gewalt sich entfernen lassen.

Mit frisch von der Austernbank losgelösten Austern ist uns ein unregelmäßiger Fladen von Sand und Sandröhren gebracht worden, eine Kolonie der Hermella alveolata Die Röhren, aus feinen Sandkörnchen zusammengekittet, liegen ohne Regel übereinander, nur daß die Mündung einer jeden frei geblieben ist. Jede ist unabhängig von der anderen durch ihre Inwohnerin gebaut worden, dann hat sich der Sand auch in die Zwischenräume gelegt und ist durch eine von den Tieren ausgeschiedene, ihn durchdringende Klebemasse ziemlich fest geworden. Infolge der unangenehmen Störung haben sich die Tiere in ihr Versteck zurückgezogen, und hinter dem Eingang jeder Röhre sieht man einen metallglänzenden Deckel. In ein Gefäß mit Seewasser gethan, fühlen sie bald das Bedürfnis, mit der Außenwelt in Verkehr zu treten, der Deckel schiebt sich über den Eingang hervor, lüftet sich, und unter ihm treten zwei Büschel feiner Fäden heraus. Der Kopf ist sichtbar geworden, schreckt aber bei der leisesten Berührung wieder zurück. Es hilft nichts, um die Wißbegier zu befriedigen, muß die Röhre ganz zerbrochen, das ungebärdig sich krümmende Tier in ein kleineres Gefäß gebracht werden, wo es sich bald ziemlich ruhig in sein Schicksal ergibt.

Die auffallende Form des Kopfes wird dadurch bedingt, daß die zwei großen Fühler miteinander verschmelzen und auf ihrer abgestutzten Fläche einige Reihen breiter, zum Teil gezähnelter Plattborsten tragen; sie sind damit zu einem den Eingang der Röhre verschließenden Stöpsel oder Deckel umgestaltet. Wahrscheinlich versehen auch die beiden



1) Röhren der Hermella alveolata. 2) Hermella. 3) Terebella emmalina. 1) und 3) natürliche Größe, 2) vergrößert.

Fadenbüschel unten zu beiden Seiten des Mundes die Stelle von Atemorganen; allein die wahren Kiemen treffen wir nochmals in der Form und Stellung wie bei den Rückenkiemern an. Es sind jene Züngelchen auf allen mit Fußstummeln versehenen Segmenten. Der Körper endigt mit einem drehrunden, ungeringelten, borstenlosen Abschnitt.

Eine der umfangreichsten und variabelsten Familien der Unterordnung der Kopfkiemer ist die der Terebellen (Terebellacea). Ihr gestreckter, aber sehr zusammenziehbarer

und weicher Körper ist rund und vorn meist am dicksten. Am Kopfe sitzt eine Querreihe oder zwei seitliche Büschel von Fühlfäden, bei einigen, z. B. der im Mittelmeer gemeinen Terebella nebulosa, in so großer Menge, daß man sie schwer zählen kann. Diese Organe befinden sich nämlich in einer fortwährenden schlangenartigen Bewegung, verkürzen und verlängern sich und scheinen wie für sich lebendig durcheinander zu kriegen, daß man, wenn ihre Anzahl steigt, jede Kontrolle der Zählung verliert. Da sie meist gelblich oder rötlich gefärbt sind, geben sie in diesem Durcheinander einen sehr lieblichen Anblick. Sie nehmen übrigens nach den Beobachtungen von Dalyell mit dem Alter zu: bei jungen Individuen von Sabella penicillus von etwa 8 mm Länge waren bloß 6, aber bei einem völlig ausgewachsenen, 40 mm großen 90 vorhanden. Da dieselben so sehr zart sind, gehen sie leicht verloren, aber ohne großen Nachteil für das Tier, welches sie leicht wieder regeneriert. Bei den eigentlichen Stammarten der Terebellen stehen auf den vorderen Körpersegmenten mehrere Kiemen. Bei der auf S. 125 abgebildeten Art sind es drei zierlich verzweigte Bäumchen. Die oberen Fußstummel aller Terebellen tragen Büschel von Haarborsten. Alle verwenden Material aus ihrer Umgebung, um es zu ihren Wohnröhren zusammenzukitten. Terebella emmalina, aus der Bai von Biscaya, baut aus Muschelstückchen und Sand sehr zerbrechliche Röhren. Von ihrer Vorliebe für Muschelfragmente zu ihrem Bau hat die in allen mitteleuropäischen Meeren gemeine Terebella conchilega ihren Namen. Daß sie jedoch auch mit anderem Material bauen, lehren die neuerlichen Beobachtungen von Ehlers. Die Röhren sind vorn mit zahlreichen hohlen Fortsätzen zur Bergung der Fühlfäden versehen (s. obenstehende Abbildung). Ehlers erzählt: „Auf der unweit Spiekerooge gelegenen, zur Ebbezeit frei laufenden ‚Krabbenplate‘, einer Bank, welche fast ganz von den Bauten der Sabellaria spinulosa bedeckt ist, desgleichen am Wattstrande ragen solche Röhren mit ihren sehr mannigfaltig gestalteten Anhängen mehr oder minder hoch, gerade aufrecht gerichtet über die Oberfläche des Bodens hervor, scheinbar leer; gräbt man aber vorsichtig den Grund, aus welchem sie hervorragen, auf, so befördert man die sehr tief in den Boden dringenden Röhren heraus und erhält damit den meist bis in den Grund der Röhre zurückgezogenen Insassen, die Lanice (Terebella) conchilega.


Vorderende der Röhre der Terebella conchilega. 3½mal vergrößert.

„In einem kleinen, gut durchlüfteten Aquarium ließen sich dann die in den Röhren eingeschlossenen Tiere sehr gut am Leben erhalten und gaben mir Gelegenheit, die Art und Weise zu beobachten, in welcher die Würmer ihre Röhren bauen. Insofern allerdings unterschied sich der Anbau, welchen die beobachteten Tiere an ihren Röhren machten,

von den Verhältnissen im Freien, daß im Aquarium, in welchem die Röhren ihrer ganzen Länge nach frei lagen, die Tiere bisweilen an beiden Eingängen in die Röhre fadenförmige Anhänge anbauten, während im Freien nur der über den Boden vorragende Teil solche Anhänge erhält. Gelegentlich baute auch einmal ein Wurm eine cylindrische Röhre wieder über die mit Anhängen besetzte Mündung hinaus; das geschieht im Freien wie im Aquarium. — In der Wahl der Stoffe, welche die Würmer zum Bau verwenden, waren sie im Aquarium nicht wählerisch, während an allen Wurmröhren, welche ich ausgrub, der im Boden steckende Teil der Röhre ausschließlich von Sandkörnchen zusammengesetzt und nur das frei vorragende Stück mit den verschiedenartigsten Fragmenten bekleidet war.

„Die Tiere streckten aus der einen Öffnung der Röhre die langen Fühler hervor und suchten mit diesen nach dem zum Bau zu verwendenden Material. Gab ich dem Wurme nun ein etwas größeres Stückchen, ein Steinchen oder ein Bruchstück einer Muschel (Glasscherben wurden meistens verschmäht), so wurde dieses mit einer mehr oder minder großen Zahl von Fühlern ergriffen und in die Röhre hinein, zu dem in dieser verborgenen Tiere gezogen, wobei meistenteils sämtliche Fühler mit eingezogen wurden. Nach einer kurzen Zeit quoll dann die ganze Masse der Fühler aus der Röhre hervor, und ihr folgte das Vorderende des Tieres; dieses trug dann das vorher eingezogene Stückchen zum Teil mit dem Kopflappen, besonders aber mit den wie eine Sohle abgesetzten Bauchschildern der vorderen Segmente, auf denen das Stückchen meistens derartig auflag, daß die Ränder der Schilder es zum Teil umfaßten. Nun hob sich wie tastend der Wurm an den Rand der Röhre und setzte das Stückchen an den erwählten Ort; es erfolgte ein meist ruckweises Loslassen des Stückchens, und wie sich der Wurm nun schnell in die Röhre zurückzog, sah man das Stückchen fest an seinem Platze angekittet. In solcher Weise wurden Sandkörnchen und kleinere Fragmente am Umfang des Röhreneinganges in der mannigfaltigsten Weise aufgekittet; in selteneren Fällen, wie es schien dann, wenn die aufgekittete Scherbe nicht genügend befestigt war, schob sich der Wurm zu wiederholten Malen mit dem Kopflappen und den vorderen Bauchschildern über die neuangebaute Strecke, augenscheinlich, um durch Auflagerung neuer Kittmassen der Verbindung der Teilchen größere Festigkeit zu geben. Wurde dem Wurme aber ein Stück geboten, welches zu groß war, als daß es in die Röhre hineingezogen werden konnte, etwa eine halbe Muschelschale, so trat das Vorderende des Wurmes an dieses durch die Fühler an den Röhreneingang herangezogene Stück, strich mit der ventralen Fläche des Vorderkörpers über dasselbe, und danach klebte das Stück an der Röhre fest.

„Aus meinen Beobachtungen geht hervor, daß bei dem Bau der Röhren die Fühler, welche über ihre ganze Länge eine flimmernde Rinne tragen, nur insofern verwendet werden, als der Wurm mit ihnen das zum Bau zu verwendende Material aufsucht und ausliest, wie man das besonders erkennt, wenn das Tier mit ihnen einzelne Sandkörner aus feinem Schlamme heraussucht, und ferner mit ihnen das erwählte Stück ergreift und an das Kopfende des Wurmes heranbringt. Zum weiteren eigentlichen Bauen werden die Fühler nicht verwendet. Vielmehr vollführt das Ankitten der einzelnen Teilchen das Tier in der Weise, daß es zunächst einen klebenden und schnell erhärtenden Stoff, der mit der Grundlage der fertigen Röhre übereinstimmt, auf das ergriffene Stück bringt. Der Stoff ist das Sekret von Hautdrüsen, welche besonders zahlreich auf den flimmernden Flächen des Kopflappens und der Seitenlappen der anderen Segmente, dann auch auf den Bauchschildern und an den Fühlern sich finden. Er wird wahrscheinlich unter Mitwirkung der den Mundeingang umgebenden Lippen auf das ergriffene Stück gebracht, während dieses vom Kopflappen gefaßt ist. Davon überzeugte ich mich, indem ich einen aus der Röhre herausgenommenen Wurm, der dann eifrigst bestrebt ist, sich eine neue Umhüllung zu

verschaffen, ein Stückchen Dickglas bot und sah, wie dasselbe vom Kopflappen ergriffen und gegen die Mundöffnung gedrückt wurde, und wie dasselbe, als ich es sofort von dort entfernte, einen häutigen Überzug trug, der mit dem beim Bau benutzten Kitte übereinstimmt und den vom Tiere bereiteten Teil der Röhrenwand darstellt. Das mit Kitt versehene Stück aber wird von den Bauchschildern und dem Kopflappen an die vom Wurme erwählte Stelle eingesetzt, sei es, daß der Rand des Röhreneinganges im ganzen vergrößert oder mit fadenförmigen Anhängen besetzt wird, sei es, daß Verletzungen in der Röhre, wie ich solche durch Ausschneiden kleiner Strecken herstellte, auszubessern sind."

Die seltsamen selbstverfertigten Anhänge am Eingang der Röhre haben bei manchen Arten ein merkwürdig symmetrisches Ansehen und bestehen dann hauptsächlich aus dem verhornten Sekret der Hautdrüsen mit nur wenig Fremdkörpern. Ein solches Gebilde ist einmal als Hornschwamm beschrieben worden, ein Schicksal, das übrigens auch den Eikokons der Blutegel widerfahren ist.

Lassen wir uns noch eine Terebellenart, die Töpferin (Terebella figulus), bei ihrem Röhrenbau schildern, und zwar von Rymer Jones. Ihr Baumaterial ist Schlamm. Nimmt man das Tier aus der Röhre, so zieht und wickelt es sich eng zusammen. Sehr bald aber beginnen die Fühlfäden rundum zu suchen, alles, was sie erreichen können, heranziehend. Hatte sie, wie andere Arten, am Morgen der Ruhe gepflegt, so arbeitet die Terebelle in der Zeit des Tages, am emsigsten gegen Abend. Eine Anzahl Fühlfäden ergreifen Schlamm, andere Sandkörner, andere langen nach Muschelstückchen, und das auf diese Art Gesammelte wird durch die Zusammenziehung der einzelnen Fühler an den Körper herangebracht. Während dieser Arbeit der Fühlfäden bläht sich der Vorderkörper etwa 15—20mal in der Minute auf, und ebenso oft geht eine wellenförmige Bewegung von hinten nach vorn. Dann kommen 10—12 Partikelchen des Baumaterials zum Vorschein, wahrscheinlich, nachdem sie im Munde zugerichtet worden sind, und werden an den Rand der Röhre angefügt. Dabei scheint die Unterlippe den neuen Teil auf und ab zu glätten oder auch mit der übrigen Röhre zu verleimen. So viel scheint außer Zweifel, daß die Baumaterialien zuerst verschluckt werden.

„Die Fühlfäden der Töpferin wechseln an Zahl zwischen 25 und 50; sie sind ziemlich stark und messen vollständig ausgedehnt wenigstens 9 Zoll, ungefähr zweimal die Länge des Körpers, so daß sie über einen bedeutenden Raum umherlangen können. Mehr zusammengezogen haben sie eine bräunliche oder karminrötliche Farbe, ausgedehnt gleichen sie einem weißlichen Pferdehaar.

„Es ist erstaunlich, wie die Aufmerksamkeit einer so kleinen Künstlerin zu gleicher Zeit auf so verschiedene Verrichtungen gewendet sein kann. Ein Teil der Fühler sucht Material, ein anderer sammelt und ergreift es, ein dritter bringt es nach dem Gehäuse; einige setzen ihre Ladung ab, wieder andere erfassen die Last, die sie haben fallen lassen, und die Künstlerin selbst ist während dieser ganzen Zeit eifrig beschäftigt, Material im Munde zu kneten, es wieder von sich zu geben und an seinen Platz zu bringen oder die noch rohe, eben aufgeführte Wand zu glätten."

Die ebenfalls sehr gemeine Terebella nebulosa, so genannt, weil sie sich mit dem Gewirr ihrer rötlichen Fühlfäden wie mit einer deckenden Wolke umgeben kann, leimt sich zu temporärem Aufenthalt unter den Ufersteinen sehr zerbrechliche Röhren und laubenartige Gänge, die man häufig verlassen findet. Geschickter und beweglicher als ihre Schwestern, kann sie, in einem Gefäß gehalten, ihre Fühlfäden, wie Quatrefages sich ausdrückt, als lebendige Seile benutzen und sich daran wie Münchhausen an seinem Zopfe in die Höhe ziehen.

In der Familie der Serpulaceen (Serpulacea) sind die Kiemen vollständig an das vordere Ende gerückt, und das durch die Flimmerhärchen derselben in Strömung versetzte Wasser bringt der unmittelbar darunter gelegenen Mundöffnung die Nahrung zu. Der bei anderen Ringelwürmern getrennte Kopflappen ist hier mit dem durch die Mundöffnung ausgezeichneten ersten Segment verschmolzen, und der so gebildete Kopf ist durch eine Art von breiter Krause vom übrigen Körper abgesetzt. Merkwürdig ist der sogenannte Borstenwechsel, indem auf der vorderen Körperhälfte am Rücken Haarborsten, am Bauche Hakenborsten, auf der hinteren dagegen die Haarborsten am Bauche stehen. In der großen Gattung Serpula sehen wir einen oder auch zwei der Kiemenfäden in einen, von einem Faden

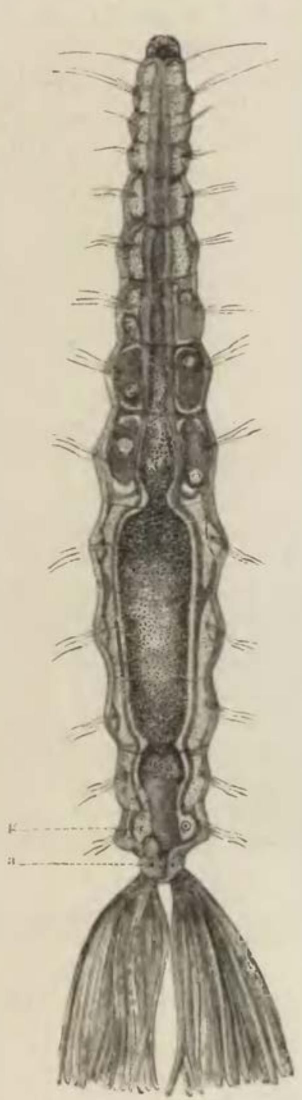


Serpula contortuplicata. Natürliche Größe.

getragenen keulenförmigen Deckel umgewandelt, der beim Zurückschlüpfen in die Röhre immer zuletzt zum Verschluß eingezogen wird. Das mikroskopische Detail dieser Deckel ist sehr wichtig für die Artunterscheidung und an sich hübsch anzusehen, da Zähnchen, kronenartige Aufsätze, bewegliche Stacheln und dergleichen organisches Schnitzwerk sie bei der einen Art so, bei der anderen so, zierlich kennzeichnen. Ein anderes Feld der Mannigfaltigkeit derselben Gattung ist in der Bildung der kalkigen Röhre gegeben. Alle Arten beginnen mit einem freien Leben in einer einer Verwandlung unterliegenden Gestalt. Noch lange, bevor diese Verwandlung vollendet, schwitzt das junge Tier eine Kalkröhre aus, welche anfänglich cylindrisch und an beiden Enden offen ist. In dem Maße, als das Tier wächst, verlängert und erweitert es sein Gehäuse. Dasselbe liegt anfänglich der ganzen Länge nach auf der Unterlage auf, plattet sich auf der unteren Seite ab und erhält auf der freien Oberfläche Streifen, Falten und Kanten und bei einigen Arten Zähne und Einkerbungen an der Kopföffnung. Bei manchen Arten erhebt sich der später wachsende Teil spiralig frei über der Unterlage. Bei der Absonderung und Formierung der Röhre ist vorzugsweise der

Grundteil der Kiemen und der Kopfkragen beteiligt, welche dabei eine ähnliche Rolle spielen, wie der sogenannte Mantel der Weichtiere bei der Schalenbildung derselben.

Die überaus zahlreichen Arten der Serpulen finden sich über alle Meere zerstreut und gewähren, wenn sie den Kopfteil hervorstrecken und den Kiemenfächer entfalten, einen sehr anziehenden Anblick. Den stärksten Anteil daran haben die meist gelb oder rot oder bunt gefärbten Kiemenfäden. In einigen Fällen sitzen auf den Tentakeln eigentümliche, rote oder violette Pigmentfleckchen, welche, wie Koellicker nachgewiesen hat, Augen sind. Unterhalb eines jeden liegt ein gestieltes, blattförmiges Organ, ein Augenlid, welches sich beim Einziehen der Fühler über die Augen wegschlägt und dieselben schützt. Auch die durchscheinenden Blutgefäße geben liebliche Zeichnungen. Bei einigen ist das Blut grün, bei anderen rötlich oder gelblich, bei noch anderen ist es völlig farblos.



Amphicora sabella 30mal vergrößert.

Die der Serpula nahe verwandte Gattung Sabella baut durch Ausschwitzung einer klebrigen Masse biegsam bleibende Röhren, die mitunter, z. B. bei der schönen Sabella unispira des Mittelmeeres, lederartig aussehen, in anderen Fällen, indem sie sich mit Sand und Muschelstücken bedecken, ganz denen der Terebellen gleichen.

Zu den merkwürdigsten Tieren, nicht nur speziell den Würmern, gehören die Arten der Gattung Amphicora, welche an unseren Küsten auch wieder in ganz unglaublichen Mengen vorkommen, freilich nur dem auf sie fahnenden Zoologen bemerkbar, indem sie nur einige Linien lang sind und in dem dichtesten Gewirr der Wasserpflanzen, besonders der sich verfilzenden Algen, leben. Hat man einen Büschel dieser Pflanzen mit dem anhaftenden Sand und Schlamm ruhig 1—2 Stunden in einem flachen Gefäß stehen lassen, so kommen, durch das Atembedürfnis getrieben, eine Menge von kleinen Krebschen und reizenden Würmchen hervor, die sich fast alle am Rande des Tellers ansammeln, um dort des Sauerstoffes der Luft teilhaftig zu werden. Man kann mit ziemlicher Sicherheit darauf rechnen, daß auch die Amphicora darunter ist, auf deren spezifische Unterschiede hier nichts ankommt. Sie hat, was sonst die Serpulaceen nicht thun, ihre häutige Röhre verlassen, wie sie auch im normalen Zustande pflegt, um sich nach Futter und Gesellschaft umzusehen. Wir führten an, daß es mit dem Gesichte der Kopfkiemer im allgemeinen schlecht stehe; allein davon macht Amphicora die überraschende Ausnahme, daß sie nicht nur vorn, sondern auch hinten Augen besitzt. Als ich 1848 dieses von Ehrenberg bei Helgoland entdeckte Tier bei Thorshaven auf den Faröern anhaltend beobachtete, mußte ich das nicht Kiemen tragende Ende für den Kopf halten. Es marschiert nämlich am liebsten mit diesem Ende voraus, die Kiemen wie einen tüchtigen Besen nachschleppend. Häufig aber wechselt es die Richtung, und es ist in dem sonderbaren Vorteil, nicht wenden zu brauchen, da auch gleich hinter den Kiemen ein Paar ihm den Weg zeigende Augen (a) stehen und die Fußstummel und Borsten ihren Dienst vor- und rückwärts thun. Man kann leicht den Schwanz für den Kopf nehmen, was in

der That auch schon von Zoologen geschehen ist, indessen ergeben sich die wahren Verhältnisse aus der Beschaffenheit des Darmkanals. Auch spricht die Lage der beiden als Gehörwerkzeuge zu deutenden Bläschen (g) dafür. Dem Liebhaber mikroskopischer Gemüts- und Augenergötzung ist bei einem Aufenthalt im Seebade die lebhafte Amphicora nicht genug anzuempfehlen.

Wir haben jetzt dem Leser eine im Verhältnis zur Gesamtmenge zwar ausnehmend geringe, aber doch vielleicht zu dem Zwecke genügende Anzahl von Formen der im Meere lebenden Rückenkiemer und Kopfkiemer vorgeführt, um es wagen zu dürfen, ihre Lebensweise in einem Gesamtbilde zu schildern. Es mag erlaubt sein, zunächst wiederum dem ausgezeichneten Kenner Quatrefages zu folgen.

Eine große Anzahl dieser Ringelwürmer ist im stande, von einer Flutzeit bis zur anderen im vom Wasser entblößten Schlamm oder Sand oder auch in den frei liegenden Röhren zuzubringen, kein einziger aber lebt oberhalb des Flutstriches oder etwa in jener Zone, welche beim Flutstande von den Wellen bespült wird. Unter die am höchsten wohnenden gehören die Aphroditen, Nereïden und Sandwürmer. Erst in den unteren Etagen der Ebbezone trifft man einige Arten der Glyceren und Clymenien. Mit Ausnahme einer Anzahl von Arten, welche, wie die Serpulen und Hermellen, feste Röhren bewohnen, bohren sich die meisten Ringelwürmer in den Boden und halten sich im Sand, Schlamm, besonders aber in dem eine Beimischung von Schlamm enthaltenden Sande auf, welchen die Flut zweimal des Tages bedeckt und entblößt. Dies gilt jedoch nur von denjenigen Gestaden, an denen die Fluthöhe eine beträchtliche ist. Im Adriatischen Meere, wo sie kaum 1—2 Fuß beträgt, bleiben die meisten Gliederwürmer immer unter dem Wasserspiegel. Jedenfalls wühlen in dieser oberen Zone die meisten, und zwar ist ihnen der Boden am liebsten, welcher durch eine richtige Mischung von Sand und Schlamm eine gewisse Festigkeit erlangt hat, welche jedoch den Minierarbeiten keine Schwierigkeiten entgegensetzt. In schönster Weise vereinigen sich diese Bedingungen in den untermeerischen Wiesen von Seegras (Zostera); sie geben eine reiche Ausbeute, wenn man sie geradezu abgräbt. Indem von ihnen die pflanzenfressenden Arten angelockt werden, folgen letzteren die fleischfressenden nach. Sehr beliebte Schlupfwinkel sind Felsenritzen, und eine Menge der zartesten, weiter unten zu erwähnenden Syllideen und der kleinen Nereïden bergen sich mit den Amphicorinen zwischen Tangen und Korallinen. Überall, wo diese Pflanzen im stärksten Wellenschlage sich angesiedelt haben, ist man sicher, jene kleinen Ringelwürmer anzutreffen. Frei im Wasser, in unmittelbarer Nähe der Küste, halten sich, wie leicht begreiflich, keine Arten auf. Das hohe Meer sagt aber einer Anzahl zu, der durchsichtigen Torrea vitrea, vor allen den Heteronereïden, deren breite Ruder der hinteren Leibeshälfte sie zu guten Schwimmern stempeln.

Aber auch diese pelagischen Arten bleiben nicht immer auf hohem Meere. Wenigstens beobachtete Quatrefages, daß mehrere für gewöhnlich fern vom Strande lebende Arten von Heteronereis zur Zeit der Fortpflanzung das Gestade suchten und nach Art der übrigen Strandbewohner sich einrichteten. Umgekehrt scheinen diejenigen Ringelwürmer, welche in der Regel am Strande angetroffen werden, während der schlechten Jahreszeit und wenn sich viel Regenwasser mit der oberen Wasserschicht mischt, sich tiefer hinab und weiter hinausziehen. Auf viele wirkt das süße Wasser wie Gift, manche sterben augenblicklich darin, manche nach einigen konvulsivischen Krümmungen.

Für den Beobachter und Sammler hat das Bauen und Bilden der Gänge und Röhren großes Interesse. Einzelne Züge dieser Verrichtungen haben wir oben schon angeführt. Die

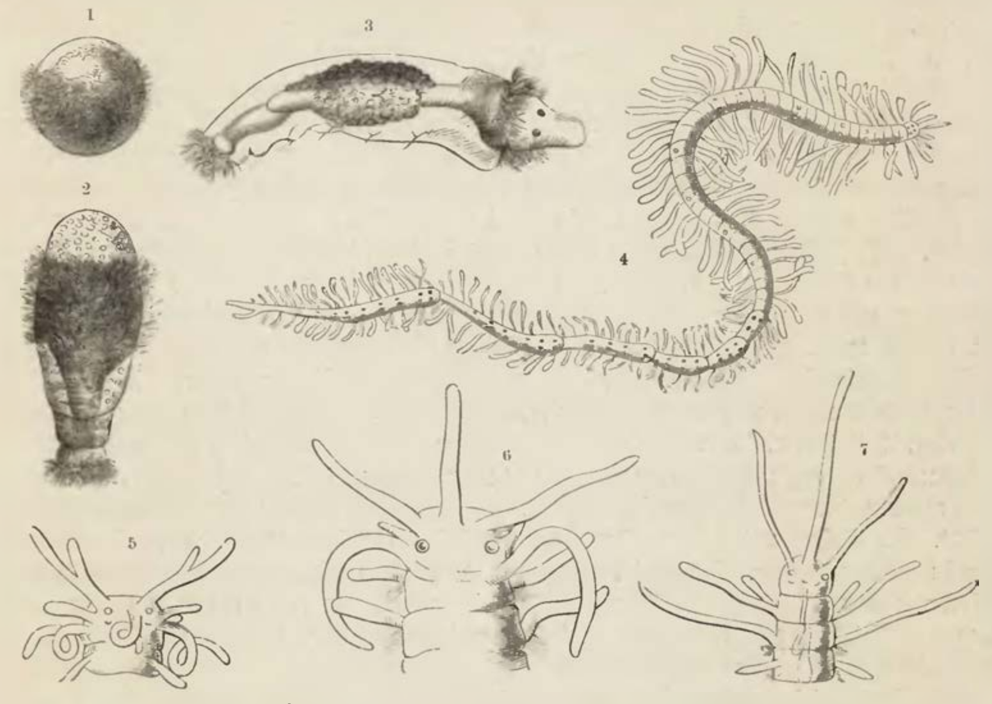
Gänge im Sande und Schlamm werden mit dem Rüssel gebohrt. Durch Zusammenziehung des Leibes preßt der Wurm die blutartige Leibesflüssigkeit nach vorn und stößt damit den Rüssel gewaltsam hervor. Derselbe dringt so lang, wie er ist, in den Boden, und da er in der Regel beim Hervorstrecken dicker wird als das Tier, rückt dieses beim Zurückziehen leicht vor. Dieses Manöver kann sehr schnell wiederholt werden, und so gräbt sich ein mehrere Zentimeter langer Wurm binnen Sekunden und Minuten ein. Bei der Mehrzahl der auf solche Weise minierenden Arten wird gar nicht für den Bestand der Röhren gesorgt, einige Nereïden und andere kleiden dieselben aber mit einem dünnen, vom Körper abgesonderten Überzuge aus, der im wesentlichen sich wie die Röhren der Sabellen und Chätopteren verhält. So verschiedenartig alle diese wahren Röhren, von den schleimigen und gallertigen einzelner Sabellen bis zu den äußerst harten der Serpulen, sind, in allen Fällen entstehen sie durch Ausschwitzungen der Tiere. Nie aber besteht eine solche innige Verbindung zwischen dem Tiere und der Röhre wie etwa zwischen dem Schneckengehäuse und der Schnecke oder der Muschelschale und der Muschel, welche letzteren mit den von ihnen abgesonderten festen Wohnungen verwachsen sind. Eine Nereis (Nereis fucata) hat sich dem Bernhardkrebs (Pagurus Prideauxii) angeschlossen und lebt friedlich neben ihm in seiner Schneckenschale, vielleicht von seinem Kot sich ernährend und ihm so dienstlich werdend.

Die auf vielen direkten Beobachtungen beruhende Einteilung der bisher betrachteten Ringelwürmer in Fleischfresser (Rapaces) und Schlammfresser (Limivora) scheint, sobald man damit zugleich die Abteilungen der Rückenkiemer und der Kopfkiemer bezeichnen will, doch nicht allgemein zu passen. Es gibt vielmehr auch pflanzenfressende Rückenkiemer und fleischfressende Kopfkiemer, wenn auch letztere sich mit kleinerer, in den Bereich ihrer Mundwerkzeuge kommender Beute begnügen. Ihr Nutzen für den Menschen beschränkt sich auf die Verwendung als Köder, und eine Form (Nereis succinea) wird indirekt dadurch nützlich, daß sie eine der erbittertsten Feindinnen des Pfahlwurmes ist, welchen sie in seinen Bohrgängen aufsucht und frißt. Den einen oder den anderen zu verspeisen, dazu haben es selbst die sonst nicht heikligen Chinesen nicht gebracht, nur die Fidschi- und Samoa-Insulaner haben, wie wir sahen, einen Ringelwurm auf ihrem Küchenzettel.

Was man von ihrer Lebensweise aus der Beobachtung unserer Tiere im freien Zustande erfahren, läßt sich aus ihrem Benehmen in der Gefangenschaft in größeren und kleineren Aquarien ergänzen. Man kann die verschiedenartigsten Spezies in engen Gefäßen beisammen halten, ohne daß sie einander anfallen und sich gegenseitig aufzehren. Die meisten empfinden offenbar das helle Tageslicht, besonders die direkte Sonne, sehr unangenehm. Die frei lebenden suchen emsig nach einem Versteck, die Röhrenwürmer halten sich so lange wie möglich in ihrer Behausung zurückgezogen. Nur erst, wenn in den kleineren Gefäßen, in denen man sie für das Studium aufbewahrt, eine dem Geruchsorgan sehr bemerkliche Zersetzung beginnt, suchen sie, wie oben bemerkt, um jeden Preis in behaglichere Umgebung zu flüchten, und dann verlassen selbst solche Röhrenwürmer, wie Serpula, ihr Haus, welche an ihrem natürlichen Aufenthaltsort nie daran denken. Ihr unruhiges, scheues Benehmen im direkten Lichte würde zwar allein nicht ausreichen, die Mehrzahl der Seeringelwürmer für nächtliche Tiere zu halten, allein die Wahl ihres Aufenthaltes macht dies wahrscheinlich.

Die Natur- und Lebensgeschichte der meisten niederen Tiere, so auch die der borstentragenden Seewürmer, bleibt ohne Kenntnis ihrer Entwickelung eine sehr unvollkommene. Bei den See-Borstenwürmern sind die Geschlechter getrennt, und in den meisten beobachteten Fällen wird das gesamte Ei mit der Eihaut allseitig zum Jungen umgewandelt.

Entweder die ganze Oberfläche oder eine Zone des Eies bedeckt sich mit Flimmerhärchen, und nun beginnt das kleine Wesen als Larve ein selbständiges Dasein. Ehe noch irgend eine Scheidung der inneren Organe wahrzunehmen ist, fangen die Larven an, mit Hilfe der Wimpern sich zu drehen und zu bewegen, häufig, wie z. B. bei Arenicola, in einen zugleich mit den Eiern abgesetzten Gallertklumpen eingeschlossen. Indem die Larve sich streckt, bleibt es entweder bei der einen Wimpernzone, oder es treten mehrere auf. Auf der entsprechenden, abgebildeten Entwickelungsstufe von Terebella nebulosa ist zu der anfänglichen, breiten Zone noch ein zweiter, schmälerer Wimperreifen am Hinterende gekommen (Fig. 1 u. 2), und sieht man auf dieser Stufe schon den Beginn der Gliederung des Körpers.



Entwickelung der Borstenwürmer. Alle Figuren vergrößert.

Indem diese fortschreitet, Stummeln aus der Haut hervortreten und in ihnen eingepflanzt die Borstenbündel sich zeigen, indem zugleich die inneren Organe, der Darmkanal, auch die Augen sich ausbilden (Fig. 3), schwinden die Wimperreifen mehr und mehr. Die Verwandlung besteht also auch hier darin, daß die für das Larvenleben bestimmten Interimsorgane nach und nach den definitiven Platz machen. Wohl zu bemerken ist, daß auch hier die sich später festsetzenden und mit Röhren umgebenden Arten in der Jugend in gewisser Weise höher organisiert sind als im Alter. Die Larven der Terebellen und anderer haben Augen und führen die Lebensweise der im allgemeinen höher stehenden Rückenkiemer. Ihr weiteres Wachstum ist also zugleich mit einer rückschreitenden Verwandlung verbunden.

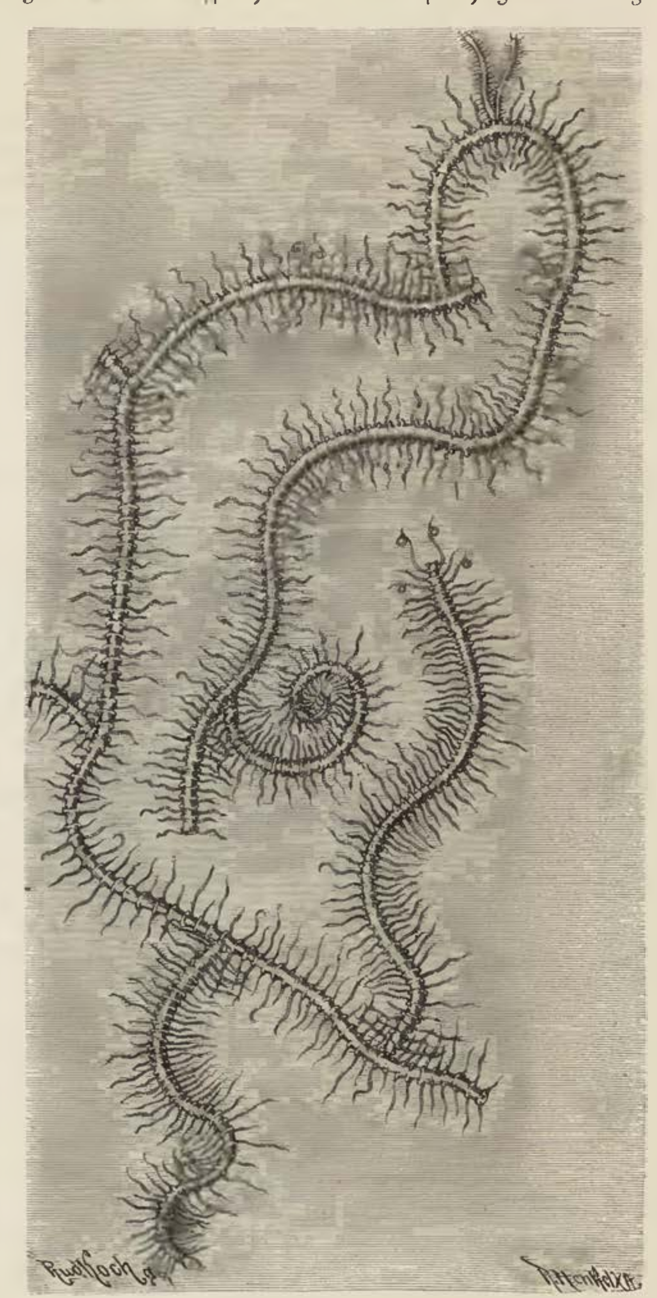
Wir wenden nun den Blick auf Figur 4 der Abbildung, welche uns in die merkwürdige ungeschlechtliche Fortpflanzung der Syllideen einführt. Wir sehen eine Mutter mit den ihr anhängenden sechs hoffnungsvollen Knospen, Knospen in des Wortes eigenster Bedeutung. Das Tier bildet die Gattung Myrianida und gehört in die Familie der kleinen, beweglichen Syllideen. Die erste Knospe, welche an dem Hinterende der Mutter hervorsproßte, nimmt jetzt in der Kette den hintersten Platz ein, sie ist mehr und mehr gereift,

während zwischen ihr und der Erzeugerin neue Knospen sich einschoben. In anderen Fällen, bei Syllis, die ganz besonders zur Knospenbildung neigt, und bei der zugleich eine Querteilung des die Knospen hervorbringenden Vordertieres damit verbunden ist, gehen die letzten Ringe, sich verlängernd und sich umwandelnd, in die Knospentochter über, und zwischen ihnen und der Stelle, an welcher sich die Knospe vom mütterlichen Boden trennen soll, wird als völlige Neubildung der Kopf der Knospe eingeschoben. Bei diesem Aufgehen ganzer Glieder des Muttertieres in die Tochter kommt es auch vor, daß sie schon mit Eiern gefüllt sind, obwohl dieser Fall, daß dasselbe Tier auf geschlechtlichem Wege Eier produziert und zu gleicher Zeit Knospen treibt, der seltenere zu sein scheint. Die Regel, welche auch mit dem übereinstimmt, was ähnliche Vorgänge in anderen Tierklassen zeigen, ist vielmehr, daß das Vordertier geschlechtslos ist, die Knospen dagegen Männchen oder Weibchen werden. Am reinsten und lehrreichsten ist dieser Vorgang bei der Gattung Autolytus. Der Kopf des geschlechtslosen Vordertieres von Autolytus cornutus ist Figur 7; er unterscheidet sich durch Stellung, Form und Länge der Fühler und Fühlfäden von dem der männlichen Knospen (Fig. 5), und dieser wieder von dem der weiblichen (Fig. 6). Männchen und Weibchen entstehen also nur auf dem Wege der Knospung, während ihre ungeschlechtlichen Erzeugerinnen ihr Dasein nur den Eiern der geschlechtlichen Generation verdanken. Wir haben hier ein reines Beispiel des in der niederen Tierwelt vielverbreiteten sogenannten Generationswechsels. Derselbe ist also eine eigentümliche Art der Fortpflanzung und Vermehrung, bei welcher das aus dem Ei sich entwickelnde Individuum nie die Gestalt und den Wert, d. h. die physiologische Bedeutung des Geschlechtstieres, erhält, sondern auf ungeschlechtlichem Wege, durch Teilung, Knospenbildung oder auch innere Keimbildung sich vermehrt und erst durch diese seine Sprossen zur geschlechtlichen Generation zurückkehrt. Die Art wird also, falls die Geschlechter getrennt sind, nicht nur aus den verschieden geformten, mit besonderen Kennzeichen versehenen beiden Geschlechtern, sondern auch aus der ebenfalls eigentümlich gebildeten geschlechtslosen Zwischengeneration zusammengesetzt. So einfach und leicht aufzufassen, wie bei Autolytus, ist der Generationswechsel nur in seltenen Fällen. Schon hier sind jedoch die beiden wechselnden Generationen so verschieden, daß man, ehe ihre Zusammengehörigkeit entdeckt wurde, sie als verschiedene Gattungen beschrieb, das geschlechtslose Individuum als Autolytus, das Männchen als Polybostrichus, das Weibchen als Sacconereis.

Bei Haplosyllis spongicola entwickeln sich die letzten 20—30 Segmente des 70—90 Segmente zählenden Körpers unter Umbildung der Fußstummel sowie deren Borsten und Muskeln zu einer geschlechtlichen Schwimmknospe, welche sich vom Stammtier trennt und nach den Beobachtungen von Alberts mit großer Schnelligkeit das Wasser durchschwimmt und mit ihrem an ein pelagisches Leben angepaßten Körperbau der sonst so trägen, in Höhlungen von Schwämmen und unter Steinen hausenden Haplosyllis eine weitere Verbreitung der Nachkommenschaft gewährleistet.

Sehr interessant sind die Knospungsverhältnisse bei Syllis ramosa, einer Form, die bei Gelegenheit der Challenger-Expedition in der Arafura-See und bei Zebu, einer der Philippinen, in Tiefen zwischen 95 und 100 Faden aufgefunden wurde (s. nebenstehende Abbild.). Die Tiere leben in Glasschwämmen, besonders in dem wundervollen Gießkannenschwamm, haben einen zarten Körper etwa von der Dicke eines Zwirnfadens, dessen Segmente schmal sind und an jeder Seite einen Fuß tragen, der in einen feinen Cirrus endet. Die Cirren sind von zweierlei Länge, aber an jeder Seite wechseln längere und kürzere in regelmäßigem Turnus miteinander ab. Die Neigung dieses Wurmes zur Bildung von Knospen ist ganz außerordentlich, sie treten an den Enden und den Seiten und wo nur immer die Oberfläche des Tieres verletzt wurde auf, haben aber niemals ihren Ursprung zwischen

zwei Segmenten, sondern immer an einem solchen und zwar einem Fuß gegenüber, so daß sie immer zwischen zwei von diesen Anhängen stehen und gewissermaßen den fehlenden vertreten, der einem kürzeren oder längeren Cirrus entsprechen kann. Die prächtige Abbildung in dem von William M'Intosh verfaßten Bericht über die auf der Challenger-Expedition gesammelten Borstenwürmer zeigt uns einen Hauptstock, der fünf Nebenstöcke (erster Ordnung) trägt, die zum Teil so lang wie er selbst sind. Diese fünf Nebenstöcke erster Ordnung tragen ihrerseits wieder zusammen neun zweiter und einer von diesen gar einen einzigen dritter Ordnung. Die meisten Knospen sind am freien Ende abgerissen, der von uns hier ebendarum als Hauptstamm angenommene Teil aber an beiden. Nur sehr selten ist ein Kopf vorhanden. Manche dieser Formen entwickeln Geschlechtsorgane, und zwar männliche und weibliche getrennt. Beide Arten von Knospen haben Augen, und zwar die weiblichen ein ansehnliches Paar auf dem Rücken und ein noch größeres an der Bauchseite an der Stelle, wo sie durch einige wenige Segmente mit dem Mutterstock zusammenhängen. Ihre Gestalt ist wesentlich breiter, abgeflacht, die Cirren sind verschwunden und durch prächtige dichte Büschel feiner Schwimmborsten vertreten. Sie sind im ganzen Leibesraum, auch im Basalteil der Füße, mit Eiern gefüllt, und es ist sehr wahrscheinlich, daß sie sich wie die in linearer Anordnung zum Stammtier liegende Knospe von Haplosyllis spongicola loslösen, um ein freies Leben zu beginnen. Denn dazu sind sie durch ihre Organisation vorzüglich befähigt: sie besitzen in ihren beweglichen Seitenbüscheln wundervolle Schwimmapparate, und ihre Augen sind so verteilt, daß sie, pelagisch schwimmend, nach oben und unten



Syllis ramosa. Etwas verkleinert.

sehen können, dabei einander aber auch so nahe gerückt, daß sie die seitliche Umgebung zu beherrschen vermögen.

Die hier vorliegenden Verhältnisse scheinen darauf hinzudeuten, daß eigentlich ein Fußstummel zu einer Knospe auswächst, was durch eine Verlängerung desselben eingeleitet werden könnte. Dann tritt eine Aussackung der Leibeshöhle in denselben, der eine solche des Darmes folgt. Unter Bildung von immer mehr Segmenten verlängert sich der entsprechende Cirrus, und in ihn wächst in eben dem Maße Leibeshöhle und Darm hinein.

Borstenwürmer gibt es in allen Meeren, noch in der Ostsee finden sich 33 Arten, und man kann nicht sagen, daß sie in wärmeren Gewässern im allgemeinen häufiger wären als in kälteren, obwohl manche Familien (z. B. die Euriciden) in tropischen reicher entwickelt sind. Der nördliche Stille Ozean ist auffallend arm an ihnen. Weiter gibt es Familien, die fast rein pelagisch sind, wie die Tomopteriden, Amphinomiden und Alciopiden. Auch die Glyceriden leben zum weitaus größten Teil auf der Oberfläche des Meeres, gehen aber in einzelnen Formen doch in bedeutende Tiefen (1150 m). Die Spioniden, Hermelliden, Amphikteniden, Hesioniden und Sabelliden, in Röhren wohnende Bodenformen, ziehen flaches Wasser vor, im ganzen auch die Sylliden, die aber doch bis 2800 m Tiefe vorkommen. Nicht wenig sedentäre und frei schwimmende Sippen gehen von den Linien zwischen den Gezeiten bis in ganz gewaltige Tiefen, so die Terebelliden (bis 3200 m), die Nereïden (bis 2800 m), die Euniciden (bis 2130 m) und die Polynoiden (bis 5000 m). Eine Vertreterin der marinen Borstenwürmer, eine Glycera, ward merkwürdig genug in Japan in einem Binnensee gefunden.

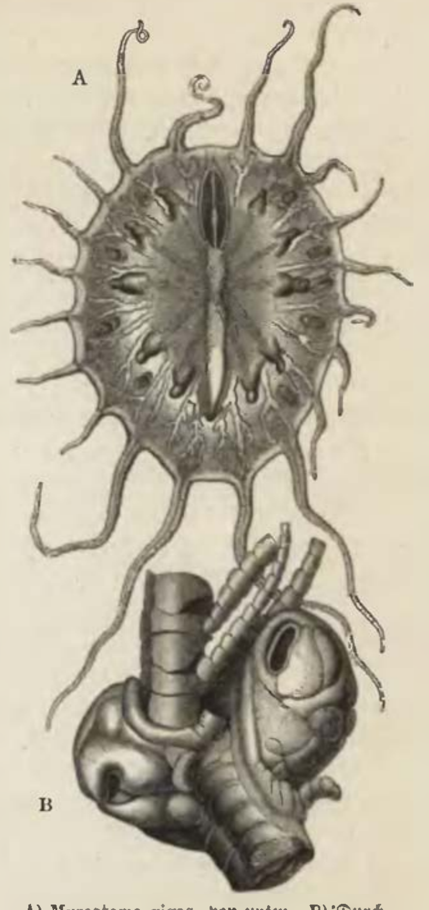
Als ein ziemlich allgemein gültiges Gesetz für die bathymetrische Verbreitung der Seetiere gilt auch für die Borstenwürmer, daß nämlich Arten und Gattungen mit großer horizontaler Verbreitung auch in sehr verschiedenen Tiefen vorkommen. „Als das charakteristischste Beispiel", sagt Ehlers, „erwähne ich die Terebellides Stroemii; das Tier findet sich, neben anderen ein Genosse des eurythermen Krebses, Nephrops norvegicus, im Adriatischen Meer, wo es Grube am Strande der Insel Lussin, ich es in der Strandregion bei Fiume gefunden habe, in einer erwärmten und erheblichen Temperaturschwankungen ausgesetzten Region, während es anderseits an den arktischen Küsten, und zwar gleichfalls in der Strandregion, vorkommt. Demgemäß findet es sich nun auch aus der Porcupine-Sammlung aus einer Tiefe von 426 Faden (780 m) mit 8,85 Grad Celsius und aus einer Tiefe von 1215 Faden (2040 m) mit 2,80 Grad Celsius.

Professor M'Intosh konnte sonst weiter kein Gesetz für die vertikale Verbreitung der Ringelwürmer überhaupt aufstellen. So fand der „Challenger" zwischen 1800 und 2200 m nur 4 Arten, zwischen 2201 und 2740 m aber 22, zwischen 2741 und 3658 m 20, zwischen 3659 und 5486 m wieder 22 und unter 5486 m noch 2. Die meisten Ringelwürmer werden beim Fang nicht nur tot, sondern meist auch mehr oder minder stark beschädigt aus größeren Tiefen heraufgebracht. Denn ihr Körper ist in der Regel sehr zart, die Segmente trennen sich, die Leibeshöhle wird aufgetrieben, die Schuppen und Borsten lockern sich und fallen ab.

Die Formen der Tiefsee können natürlich unter allen Umständen nicht von pflanzlicher Kost leben, denn dort hat die Vegetation längst ihr Ende erreicht. Aber sie fressen, wenn sie sich nicht vom Raube größerer und kleinerer Tiere ernähren, Schlamm und Sand, aus denen sie, ähnlich wie unsere Regenwürmer, die darin enthaltenen organischen Substanzen assimilieren

---

Zu den Ringelwürmern stellt man jetzt allgemein eine kleine Familie sehr merkwürdiger Wesen, welche vor den grundlegenden Untersuchungen von L. von Graff von dem einen Forscher zu den Lochwürmern oder Trematoden, von den anderen zu den Asseln und von dritten gar zu den Milben gerechnet wurden. Es sind das die Myzostomatiden. Ihre Sonderbarkeiten beruhen auf Rückbildungen, welche die Folge schmarotzender Lebensweise sind. Die Tiere sind nicht groß, der Riese der Sippe (Myzostoma gigas) mißt nur 7—8 mm. Ihr Rand ist in 10 Paar fingerförmige Anhänge ausgezogen, und an der Bauchseite stehen 5 Paar ungegliederte, am freien Ende mit je einem Chitinhaken und häufig auch einzelnen Borsten besetzte Stummelfüße, je 5 Stück im Halbkreis an jeder Seite, und zwischen ihnen stehen jederseits je 4 Saugnäpfe. Die Oberseite der weichen, oft sehr bunten, gelb oder orange, bisweilen auch gefleckt und sonst gezeichneten Tiere ist durchaus mit Wimpern bedeckt. Sie alle schmarotzen auf Haarsternen und Seelilien (Krinoiden) und nur auf solchen, und da diese sehr altertümliche Tiere sind, werden wir wohl nicht fehlgreifen, wenn wir auch den Myzostomatiden einen bis in die graueste Vorzeit zurückreichenden Stammbaum zuschreiben. Die Krinoiden sind aber zugleich wesentlich Bewohner der Tiefsee, woraus folgt, daß die Mehrzahl ihrer Gäste auch den abyssischen Regionen angehört.



A) Myzostoma gigas, von unten. B) Durch diesen Parasiten gallenartig umgebildete Armteile von Antedon. Beide Figuren vergrößert.

Die Grade des Parasitismus sind bei ihnen verschieden: die einen kriechen frei auf ihren Wirten hin und wieder, andere sind die Veranlassung, daß an den Armen der Krinoiden und an deren Anhangsgebilden besondere gallenartige Gebilde auftreten, und die dritten endlich leben paarweise, je ein männliches und ein weibliches Individuum in blasenartigen Wucherungen der heimgesuchten Tiere. Interessant ist es, daß auch echte, degenerierte Ringelwürmer parasitisch auf Haarsternen (Actinometra) vorkommen.

Zweite Unterklasse.

Die Glattwürmer (Hirudinae).

Es ist leichter, den Anwalt der Regenwürmer zu machen, die nicht ganz unliebenswürdig sind, oder der Schmarotzerkrebse, welche als Karikaturen und Beispiele der wundersamsten Rückbildungen ergötzen und interessieren, als den Egeln Freunde zu gewinnen. Stehen doch jedermann, wenn von Egeln die Rede ist, gleich die eigentlichen Blutsauger vor Augen, die zwar nicht unschön anzusehen sind, aber im ganzen nur widerliche Vorstellungen

erregen. Indessen bilden diese allbekannten und besonders gierigen Vertreter ihrer Abteilung doch nur eine geringe Zahl, und unter den übrigen können viele durch Eleganz der Form und Zeichnung eine lebhaftere und befriedigendere Berücksichtigung beanspruchen. Als Teil vom Ganzen betrachtet, füllen aber die Egel auch ihre Stelle im großen Haushalt der Natur aus, und wenn auch weniger durch auffallende und eigentümliche Lebensgewohnheiten ausgezeichnet, helfen sie uns unter anderem zum Verständnis einer großen Gruppe von wahren Eingeweidewürmern. Ja, so eng ist die aus dem Bau und der Lebensweise hervorgehende Verbindung der Egel mit den sogenannten Saugwürmern, daß man mit vollem Rechte diese letzteren, ungegliederten Würmer mit den Egeln zu einer Klasse vereinigen kann.

Daß übrigens die Egel wahre gegliederte Würmer sind, lehrt die oberflächliche Betrachtung der Körperringelung irgend eines derselben, und die Anatomie weist ferner nach, daß auch jene charakteristische Eigenschaft der Borstengliederwürmer ihnen im vollen Maße zukommt, wonach auch die wichtigeren inneren Organe sich in den aufeinander folgenden Segmenten wiederholen. Die gänzliche Abwesenheit von Fußstummeln und Borsten sowie der Besitz von Saugnäpfen meist am Vorder- und immer am Hinterende charakterisiert sie als besondere Abteilung, als welche sie auch oft Glattwürmer genannt werden.

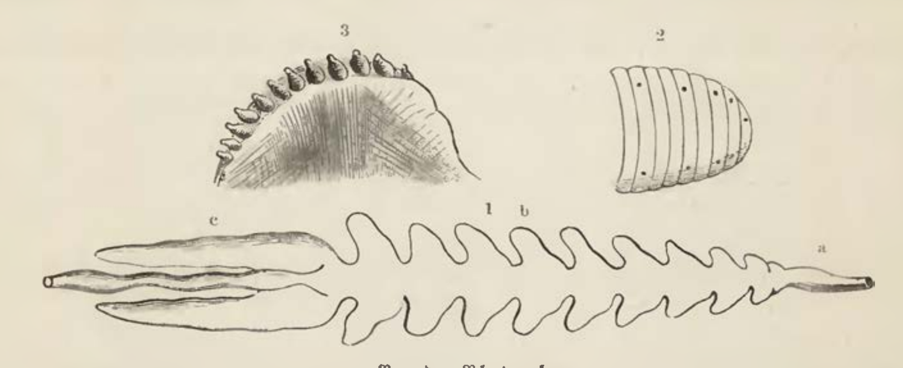
Wissenschaftlich und praktisch liegt es nahe, mit der Familie der eigentlichen Blutegel (**Hirudinea**) zu beginnen. Nicht die schmalen, äußerlich sichtbaren Ringel sind bei diesen und anderen Egeln die eigentlichen Segmente, sondern, wie aus der Verteilung und Wiederholung der inneren Organe hervorgeht, bilden erst 4—5 Ringel ein solches. Der Kopflappen ist mit dem Mundsegment zu einer geringelten Haftscheibe verschmolzen. Der hintere Saugnapf ist meist deutlich vom Körper abgeschnürt, und oberhalb desselben mündet der Darm. Der Schlund kann so weit umgestülpt werden, daß drei, oft gezähnelte muskulöse Falten zu Tage treten.

Wir beschäftigen uns zunächst etwas eingehender mit den medizinischen Blutegeln, den Arten von Hirudo, die zur Öffnung der Wunde, aus der sie Blut saugen wollen, mit zahlreichen spitzen Zähnchen auf den halbkreisförmigen Kieferfalten ausgestattet sind, wie sie sich ferner durch die bedeutende Weite ihres mit zahlreichen Seitentaschen versehenen Magens auszeichnen. Wir müssen jedoch diese und andere Eigentümlichkeiten ihres Baues näher betrachten. Die medizinischen Blutegel besitzen zehn Augen, welche, wie der nebenstehende Umriß (Fig. 2) zeigt, über die vorderen acht Ringe paarweise verteilt sind. Das Mikroskop lehrt, daß der Kopfrand des Egels noch eine Menge sehr eigentümlicher, becherförmiger Organe trägt, welche, nach ihrer Beschaffenheit und ihrem Nervenreichtum zu schließen, besondere Sinneswerkzeuge zu sein scheinen. Ob damit die Kopfscheibe zu einem sehr empfindlichen Tastorgan gemacht ist, oder ob die Becher eine Art von Geruchs- oder Witterungsorganen sind, ist schwer zu entscheiden, doch ist das letztere das wahrscheinlichere.

Die sogenannten Kiefer der Blutegel bestehen aus einer halbkreisförmigen, festen Muskelmasse. Die Muskelfasern kreuzen sich so, daß die Kiefer nach Art einer Schrotsäge bewegt werden und die 60—70 auf der Kante befestigten Zähnchen zugleich stechen und reißen. Die Kiefer sind gegenseitig so gestellt, wie die charakteristische, dreistrahlige Wunde es zeigt. Auf den Schlund (vgl. nebenstehende Abbildung, Fig. 1a) folgt der mit elf Paar Blindtaschen versehene Magen (Fig. 1b). Natürlich müssen wir den ganzen Raum zum Magen rechnen, welcher beim Saugen auf einmal gefüllt wird, und diese Füllung geschieht bis in die äußersten Zipfel jenes langen, letzten Paares der Blindsäcke (Fig. 1c), welche noch neben dem kurzen, engen Darme bis nahe ans Hinterende sich erstrecken. Und da

sowohl die Körperwandungen als die Magenwände elastisch und dehnbar sind, begreift es sich, wie der Blutegel seinen ganzen Umfang durch Saugen um das Drei- bis Vierfache vermehren kann. Der medizinische Blutegel hat ein sehr verwickeltes Blutgefäßsystem. Wen diese Verhältnisse interessieren, welche am Blutegel schwer zu explizieren sind, suche sich helle, durchscheinende Exemplare der weitverbreiteten Egelart Nephelis vulgaris (S. 143) zu verschaffen. In einem engen Glasrohr und gegen das Licht gehalten, sieht man an dem ganz unversehrten Tiere mit der Lupe sehr deutlich den ganzen Blutumlauf, der hauptsächlich in einer Fluktuation von einer Seite zur anderen besteht.

Der Blutegel ist wie alle Egel Zwitter; die männliche Geschlechtsöffnung liegt zwischen dem 24. und 25. Ringe, die weibliche zwischen dem 29. und 30. Die Beschreibung des Eierlegens und die Bildung der Eikapseln verlangt eine Berücksichtigung der Lebensweise überhaupt, wobei wir der guten Darstellung von Salzwedel (im „Ausland" 1862) folgen können. Unsere Blutegel leben gern in Teichen mit Lehm- oder Thonuntergrund, in Tümpeln und Sümpfen mit schlammigem Boden, können aber nie in



Bau der Blutegel.
1) Darmkanal, a) Schlund, b) die mittleren Magenblindsäcke, c) die letzten Blindsäcke. 2) Vorderende mit den Augen. 3) Ein Kieferwulst des Pferdeegels. Alles stark vergrößert.

solchen mit Sandboden gehalten werden. Alle diese Gewässer müssen sehr ruhig und mit Pflanzen bewachsen sein. Außer dem Wasser vermögen sie nicht lange zu leben und sterben sofort, sobald ihre Oberfläche trocken geworden ist, wogegen sie sich indes durch die Schleimabsonderung von innen heraus eine kleine Weile zu schützen vermögen. Am Tage, und namentlich bei warmem Wetter, schwimmen sie lebhaft umher, während sie sich bei trübem, nebligem Wetter oder an kalten Tagen derart zusammenrollen, daß sie den Kopf in die Höhlung des Fußes stecken und so eine leierförmige Gestalt annehmen. Dasselbe geschieht nachts und im Herbst, in welcher Jahreszeit sie sich so tief wie möglich in den Schlamm vergraben.

Ihre Nahrung finden sie ausschließlich im Blute der Wirbeltiere und ähnlichen Säften der Wirbellosen. Man hat behauptet, daß sie sich im Notfall einander selbst angreifen sollen, jedoch können diese Fälle nur äußerst selten sein. Ebenso unsicher wie diese Behauptung ist auch die, ob sie das Blut toter Tiere einsaugen. Jedenfalls greifen sie in der Regel nur lebende Tiere an, die aber zum Teil wieder ihre eignen Feinde sind, wie unter anderen die Wasserschnecken, von denen sie sich zeitweilig nähren sollen, ihnen, namentlich den Jungen, nachstellen. Die Häutung, welche nach einigen Beobachtern in Zwischenräumen von einigen Tagen sich wiederholen soll, sah Martini bei alten, ausgewachsenen Tieren in mehreren Monaten nur einmal erfolgen. „Das Häutungsgeschäft dauerte gegen 2 Wochen, und die Egel waren dabei ruhig und matt, drängten sich dicht aneinander, lagen oft auf dem Boden des Gefäßes und zwar auf dem Rücken, Mund und

Afterende nach oben gekrümmt, gleich wie dies in der Regel an toten Egeln zu sehen ist. Ich sah keinen während dieser Periode sterben; sämtliche häuteten sich zu gleicher Zeit; oft erneuertes Wasser schien ihnen dabei nicht nachteilig und nicht unangenehm zu sein. Die abgelöste Haut ist ein sehr feines, nach dem Reinigen fast durchsichtig weißes Oberhäutchen, welches bei näherer Betrachtung alle Erhöhungen und Vertiefungen des Egelkörpers darstellt und zuweilen in einzelnen Stücken, zuweilen fast in der ganzen Ausdehnung des Egels sich ablöst. Zu unterscheiden von der Häutung ist die ständig in Egelbehältern erfolgende Gerinnung des Schleimes, welcher oft in Fäden und Streifen das Tier einhüllt.

„Nach der im Frühjahr erfolgenden Begattung sucht der Blutegel ein Lager höher als der Wasserspiegel in feuchter, lockerer Erde, worin er mit dem Kopfe bohrend sich Gänge bildet. An den Ufern der Teiche und Sümpfe, in denen viele Egel sind, findet man oft mehrere Hundert auf diese Weise beisammen, einige Zentimeter unter der Oberfläche der Erde liegend. Sie bereiten sich einige Tage nach der letzten Begattung sogleich ihr Lager; man kann annehmen, daß sie von den letzten Wochen des Mai bis Anfang Juli diesem Geschäft obliegen. Zu Ende Juni fangen sie an, ihre Kokons oder Eikapseln zu formen, die ungefähr die Größe und Gestalt einer Eichel haben. Der Egel läßt zu diesem Zwecke eine schleimige, zusammenhängende, grüne Feuchtigkeit aus seinem Munde fahren und zieht sich bis zur Mündung des Eierganges durch diese ringförmige Hülle durch, welche nur so lang ist, wie die Kapsel werden soll. In dieselbe werden mit einer grünlichen oder bräunlichen schleimigen Masse 10—16 kleine, mit bloßem Auge nicht bemerkbare Dotterchen gelassen. Zu gleicher Zeit macht er mit dem von der Schale befreiten Maule um jene herum einen weißen, speichelähnlichen Schaum, der gewöhnlich den Umfang eines kleinen Hühnereies einnimmt. Hierauf zieht er sich rückwärts in die Kapsel hinein, dreht die verlassene Öffnung inwendig förmlich zusammen und zieht sich ganz aus dem Kokon heraus, wonach er wieder das eben verlassene Löchelchen von außen zudreht. Er bleibt hiernach noch einige Tage bei dem Kokon liegen." Derselbe nimmt nachher durch Eintrocknen des Schaumes zu einem schwammigen Überzuge seine bleibende Größe an, und 4—6 Wochen nach dem Eierlegen kriechen die Jungen aus. Sie sind fadenförmig und hell, gleichen aber im wesentlichen den Alten. Ihr Wachstum geschieht sehr langsam. Frühestens im dritten Jahre sind sie zum medizinischen Gebrauche tauglich; erst im fünften haben sie ihre volle Größe erreicht. Sein Leben soll der Blutegel auf 20 Jahre bringen.

Da wir selbst noch keine Anstalt für Blutegelzucht gesehen, halten wir uns auch dafür an den Gewährsmann im „Ausland". Die günstigste Art, eine große Menge Blutegel aufzubewahren und sie gleichzeitig fortzupflanzen, ist ein natürlicher Teich, dem jedoch folgende Eigenschaften nicht fehlen dürfen. Er muß einen moderigen, leichten oder thonigen Untergrund haben, weiches, klares und warmes Wasser führen, welches jedoch genügenden Zu- und Abfluß hat, und namentlich dürfen in ihm keine Bäume stehen, die dem Wasser einen eignen Geschmack mitteilen, z. B. Erlen. Ihr Vorhandensein lieben die Egel auch im freien Zustande nicht. Ferner dürfen solche Teiche keine Raubfische und große Frösche enthalten, die beide dem Egel nachstellen, müssen auch vor Sumpf- und Wasservögeln, allen Entenarten, den großen und kleinen Wasserhühnern, den Land- und Wasserratten und großen Schnecken und Muscheln geschützt sein. Indessen sind solche Teiche, die man dann, wenn bevölkert, Blutegelteiche nennt, sehr selten, und man muß seine Zuflucht zu künstlichen Anlagen, Blutegelkolonien, nehmen, die man nach vielen Erfahrungen am besten und zweckmäßigsten in folgender Art herstellt. Zur Anlage derselben kann man nur solche Stellen wählen, die einen natürlichen Zufluß von weichem, warmem Wasser

haben, oder denen man denselben leicht künstlich erteilen kann, da das Wasser eine Hauptsache bleibt, sowohl seines Daseins als seiner Beschaffenheit wegen. An solchen Stellen legt man nun gewöhnlich mehrere Blutegelkolonien an, die je voneinander durch 1 m breite Wege getrennt und außerdem so beschaffen sind, daß man sie mit Bequemlichkeit nach allen Seiten umgehen kann. Jede dieser Kolonien erfordert eine quadratische Grube von 3—5 m, deren Ufer etwa 1 m hoch mit Rasen bedeckt werden und schief gegen den Boden geneigt sind. Diesen belegt man etwa 32 cm hoch mit einem Gemenge von Thon und Moorerde. In der Mitte bringt man eine 1/2 m im Quadrat große Vertiefung an, um den Egeln in sehr trockenen Jahren hier eine letzte Zuflucht zu eröffnen. Wo die Natur nicht selbst die Regelung des Zu- und Abflusses übernimmt, thut man dies mittels hölzerner, mit einem feinen Siebe gesperrter Röhren, um durch jene das Entweichen der Egel zu verhüten. Vorteilhaft erscheint es, einige den Egeln, wie es scheint, angenehme Pflanzen zu setzen, z. B. einzelne Weidensträucher und hin und wieder eine Kalmuspflanze. Da nun die Kolonien angegebener Art ungefähr 6000 Egel fassen können und diese sich zum großen Teil längere Zeit darin aufhalten, so muß man auch für ihre Nahrung Sorge tragen, indem man kleine Fische und den Laich, am besten den des grünen Wasserfrosches, in den Teich thut, in dessen Ermangelung man Blut und dergleichen nehmen kann. Der Froschlaich an sich ist zwar zur Ernährung der Egel nicht tauglich, wohl aber die aus ihm entstehenden kleinen Kaulquappen und Frösche. Auf eine scheußliche Barbarei, die einige Blutegelzüchter ausüben, wurde kürzlich im Blatte des Tierschutzvereines aufmerksam gemacht. Man treibt dem Tode verfallene Pferde und Esel hinein, um Tausende von Egeln zu gleicher Zeit sich an ihnen letzen zu lassen. Sind jene jedoch zu ungebärdig dabei, so benutzt man Kühe. Da die Wasserdecke dieser Kolonien selbst im Winter nicht sehr hoch sein wird und daher gegen den Frost nur ein zweifelhafter Schutz ist, thut man unter allen Umständen gut, im Winter dieselben mit Tannenzweigen und Laub zu bedecken. Eine Vorsicht muß man noch bei Anlage dieser Kolonien beobachten, nämlich daß man sie nicht zu nahe an anderen Wassern anlegt, wo es leicht vorkommen dürfte, daß die Egel sich durch die Erde graben (?), um dann ihre Freiheit wieder zu erlangen. Erfahrungen stellen wenigstens fest, daß die Egel aus derartigen Kolonien, ohne daß sie eine Seuche ergriffen, verschwunden waren.

Nach Landois besitzt oder besaß der Apotheker Engelsing in Altenberge bei Münster eine, wie es scheint, sehr rationell eingerichtete Blutegelzucht. Zur Fütterung der jungen Egel benutzt der genannte Herr Frösche, welche in einem lockeren Netze eingeschlossen in das Wasser gebracht werden. Um die Grausamkeit, lebende Säugetiere zur Ernährung der erwachsenen zu vermeiden, den Tieren aber doch die ihnen am meisten zusagende und für ihr Gedeihen förderlichste Kost zukommen zu lassen, füllt er flache hölzerne Tröge mit Flanelllappen, welche mit dem Blute frisch geschlachteter Säugetiere durchtränkt sind, und läßt dieselben auf den kleinen Kunstteichen schwimmen, wo sie sofort von den Egeln angenommen werden. Eine solche Fütterung braucht nur einmal im Jahre zu erfolgen. Engelsing sorgt noch dafür, daß der Stand des Wassers in den Zuchtbehältern das ganze Jahr hindurch der nämliche bleibt, namentlich nicht steigt, denn sonst würden die Eikokons der Egel, welche etwa 10—15 cm über dem Wasserspiegel in den künstlich hergerichteten, mit Rasen bedeckten und mit lockerem Torf ausgelegten Rändern abgelegt werden, unter Wasser geraten, was sie für nicht längere Zeit als 24 Stunden ertragen, ohne daß die Brut zu Grunde geht.

Bei der Aufbewahrung der Blutegel zum Handgebrauch ist zu beobachten, daß man sie am besten in einem weiten Cylinderglase hält, welches man bis zu einem Dritteil oder etwas darüber mit weichem Flußwasser anfüllt und mit Leinwand überbindet. Das

Wasser wird nur gewechselt, wenn man Zeichen seines Verderbens wahrnimmt, und dann hat man für eine möglichst gleiche Temperatur des frischen Wassers zu sorgen. Im Winter soll diese Temperatur nur wenige Grade über Null, im Sommer gleich der des fließenden Wassers sein.

Von der Einrichtung eines Behälters für eine größere Menge wollen wir uns wenigstens eine Methode erzählen lassen. Man nimmt ein Faß aus weichem Holze, welches vermittelst eines senkrechten, mit verschiedenen Löchern durchbohrten Brettes in zwei gleiche Abteilungen geteilt wird. Die eine Abteilung füllt man nun ungefähr 15 cm hoch mit einem Gemisch aus Lehm und Torferde oder mit Rasen und begießt sie mit so viel Wasser, daß diese nicht nur vollkommen damit durchdrungen sind, sondern dasselbe auch in der leergelassenen zweiten Abteilung einige Zentimeter hoch steht. An dieser Seite des Fasses wird möglichst unten ein mit einem Korke verschlossenes Loch angebracht, aus welchem man von Zeit zu Zeit das Wasser zieht, um es durch neues zu ersetzen. Hierauf thut man die Egel, deren ein Faß von mäßiger Größe bis zu 1000 Stück fassen kann, in dasselbe und verschließt es dann mit einem Stück Leinwand.

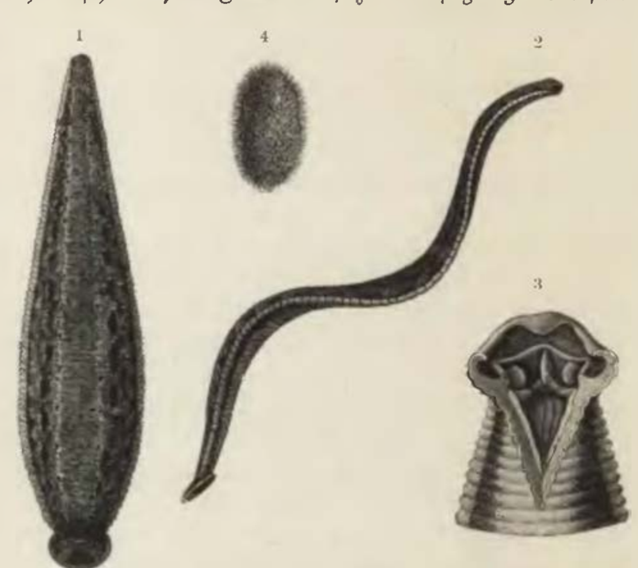
Die beste Zeit, um den Egel zum Zwecke einer längeren Aufbewahrung zu fangen, ist der Herbst, wo die Egel am kräftigsten und gesündesten sind. Ferner kann man auch im Frühling gefangene, wenn auch mit verringerter Sicherheit, dazu benutzen. Ganz zu verwerfen sind indes solche, die während des warmen Sommers gefangen sind, da sich dieselben weder für den Transport, noch für eine längere Aufbewahrung eignen. Was nun den Fang der Egel an sich selbst betrifft, so geschieht derselbe, indem die Fänger mit bloßen Beinen in das von den Egeln bewohnte Wasser gehen und durch Umrühren des Untergrundes und auf andere Weise sie soviel wie möglich beunruhigen. Hierdurch kommen die Egel zum Teil an die Oberfläche des Wassers und können dann leicht mit der Hand oder mit einem sehr feinmaschigen Netze gefangen werden; oder sie setzen sich zum anderen Teil an die nackten Füße der Fänger, von denen sie dann mit der nötigen Vorsicht für die Saugorgane abgenommen werden. Diejenigen, welche sich schon wirklich angesogen haben, was aber nicht häufig geschieht, sind zu verwerfen. Sind nun eine größere Anzahl Egel gefangen, so handelt es sich um den Transport derselben nach jenen Gegenden, in denen sie teils nicht vorkommen, teils schon ausgerottet sind, wobei die größte Vorsicht beobachtet werden muß.

Nach Deutschland gelangt der größte Teil der Egel aus Polen, von den Grenzen Rußlands, aus Ungarn und der Türkei. Die als die beste anerkannte Art ihres Transportes besteht darin, daß man nicht allzu viele Egel in die stets angefeuchteten leinenen Säckchen thut, und diese auf Hängematten legt, die auf einem in guten Federn ruhenden und nach allen Seiten verschließbaren Wagen befestigt sind. Von den größeren Handlungen in Deutschland nach nicht zu entfernt liegenden Verbrauchsorten transportiert man sie, indem sie zu 1—2 Schock in ein leinenes Säckchen gethan werden, welches, von feuchtem Moose umgeben, in einem mit feinen Löchern durchbohrten Kistchen liegt.

Die in Europa gebräuchlichen Blutegel werden zwar in zwei Hauptarten, jede mit einigen Unterarten und Varietäten, unterschieden, den medizinischen oder deutschen Blutegel (Hirudo medicinalis) und den offizinellen oder ungarischen (H. officinalis), aber abgesehen davon, daß anatomische Kennzeichen für die Verschiedenheit dieser Arten nicht gefunden werden können, geben auch die Varietäten ihrer Färbung so ineinander über, daß die vermeintlichen Spezies und Unterspezies nur eine einzige wirkliche Art bilden. Die Hirudo medicinalis genannte Varietät hat einen schwarz gefleckten, zuweilen fast ganz schwarzen Bauch, und ihr Vaterland erstreckt sich über den größten Teil von Europa, indem sie in Frankreich, Deutschland, Dänemark, Schweden, Rußland und England

gefunden wurde. Die andere Hauptvarietät, H. officinalis, hat einen olivengrünen, ungefleckten Bauch und gehört dem südlichen und südöstlichen Europa an. In ungeheuern Mengen lebt dieser Egel in den ausgedehnten Sümpfen bei Esseg in Slawonien

Auch außerhalb Europa leben eine Reihe von Arten von Hirudo, welche gleichfalls zum medizinischen Gebrauche sich eignen. So findet sich in Algerien und der ganzen Berberei die H. troctina. Sie werden besonders im nordwestlichen Marokko regelmäßig gefangen und über Gibraltar nach England und Südamerika ausgeführt. In den französischen Besitzungen am Senegal bedient man sich der kleinen H. mysomelas, die kontraktlich von den Negern an die Spitäler abgeliefert werden. Wiederum in Indien, in Ponditscherri, hat man eine dort einheimische Art, H. granulosa, zur Verfügung. Sie sind jedoch etwas kolossal und beißen so stark zu, daß man oft Mühe hat, die Blutung zu stillen. Auch Nordamerika hat einige einheimische Arten.



Der medizinische Blutegel (Hirudo medicinalis): 1) von oben, 2) von der Seite, schwimmend, 3) der durch einen Längsschnitt geöffnete Schlund, vergrößert, 4) Eikokon, vergrößert.

Ein gleich ausgedehntes Verbreitungsgebiet hat der Pferdeegel (Haemopis vorax), mit weniger flachem, an den Rändern nicht scharf gesägtem Leibe und stumpferen Zähnen. Auch kennzeichnet ihn seine dunklere, fast schwarze Farbe; die Längsbinden auf dem Rücken fehlen, die Seiten sind mit einer gelben Linie eingefaßt. In Nordafrika werden diese Tiere zu einer furchtbaren Plage für Pferde und Rinder, worüber der französische Arzt Guyon genauere Mitteilungen gemacht hat. Bei einem Ochsen fanden sich 27 Stück im Maule, der Rachenhöhle, im Kehlkopf und in der Luftröhre. Noch 2 Stunden nach dem Tode des Ochsen hafteten sie an ihm und sogen eifrig Blut, den Kopf abwechselnd in eine der zahlreichen Wunden senkend, die jeder einzelne Egel gemacht. Wenn es daher auch nicht buchstäblich zu nehmen ist, was das Volk sagt, daß sechs dieser Egel ein Pferd zu töten im stande seien, so können sie ihm wenigstens Todesqualen verursachen. Er wird oft mit einer mit ihm zusammenlebenden Gattung und Art, Aulacostomum gulo, verwechselt, deren schwärzlich grüner Körper sich nach vorn sehr verjüngt, deren Zähne noch sparsamer und stumpfer sind, und deren Magen nur am Ende ein Paar enge Blindsäcke hat. — Aus dieser Familie ist der häufigste Bewohner unserer Teiche und vieler fließender, schilfbewachsener und mit den Blättern der Teichrose bedeckter Gewässer, Nephelis, ein 5 cm lang werdender Egel mit flachem Körper und undeutlicher Ringelung, vier Paar Augen und zahnlosem Schlunde, der sich neben animalischer auch von pflanzlicher Kost ernährt. Daß die jüngeren, rötlich durchschimmernden Exemplare der Nephelis vulgaris sich besonders gut zur Beobachtung des Blutlaufes eignen, wurde oben erwähnt. Bemerkt sei noch, daß sich die Blutegel weder freiwillig durch Teilung fortpflanzen, noch daß künstlich geteilte zu Individuen auswachsen, und daß sie verlorene Teile überhaupt nicht wieder zu ersetzen scheinen. Bedeutungsvoll dürfte es gleichwohl sein, daß R. Leuckart

einen Blutegel über 1 Jahr besaß, welchem der Kopf abgeschnitten war, und der trotzdem nach Berührungen munter umherschwamm.

Wir können dieses Kapitel nicht würdiger schließen, als mit der Schilderung jener kleinen verrufenen Blutsauger Ceylons, von welchen Schmarda in seiner „Reise um die Erde“ folgendes mitteilt. „Die Plagen, welche die Schaben und Mücken verursachen, sind nichts gegen die viel größere, die den Wanderer überall verfolgt; denn in den Wäldern und Wiesen wimmelt es von kleinen Landblutegeln; es ist die Hirudo ceylonica älterer Berichterstatter. Sie leben im Grase, unter abgefallenen Blättern und Steinen, auch auf Bäumen und Sträuchern. Sie sind äußerst schnell in ihren Bewegungen und müssen ihre Beute schon aus einiger Entfernung wittern. Sobald sie einen Menschen oder ein Tier wahrnehmen, kommen sie aus der ganzen Nachbarschaft und stürzen sich auf ihre Beute. Das Aussaugen des Blutes merkt man oft kaum. Nach einigen Stunden sind sie vollgesogen und fallen dann von selbst ab. Die Eingeborenen, welche uns begleiteten, bestrichen solche Stellen mit Ätzkalk, den sie in ihrer Betelbüchse mit sich führen, oder mit dem durch Betel und Kalk scharf gewordenen Speichel. Ich fand es natürlich, daß eine heftige Entzündung darauf eintritt, und erklärte mir leicht die tiefen Geschwüre, welche viele von den Eingeborenen an ihren Füßen haben. Viele betrachten den Saft einer Zitrone (Citrus tuberoides) als ein Spezifikum. Alle diese Dinge sind recht gut, um durch Betropfen die Blutegel zum Abfallen zu bringen, müssen aber in der Bißwunde Reizung hervorbringen. Besonders unangenehm ist es, daß die Blutegel solche Stellen am liebsten aufsuchen, wo ihre Vorgänger schon eine gute Weide gefunden haben, da die entzündete, mit Blut unterlaufene und wärmere Haut sie lockt. Um sich gegen den Angriff dieses kleinen, aber fürchterlichen Feindes zu sichern, ist es unabweislich, besonders die Füße zu schützen. Dies geschieht durch lederne oder dicke, wollene Strümpfe, welche man über die Beinkleider anzieht und unter dem Knie festbindet. Wir fanden die letzteren ausreichend und bequemer, führten jedoch immer ein Reservepaar mit, da sie sehr leicht im Dickicht zerreißen oder beim Gehen durchgerieben werden. Ich fand sie am Bunde oft zu Dutzenden sitzen, bemüht, durchzudringen. Während des Marsches litten wir viel weniger, am wenigsten leidet der erste in der Reihe. Haben die Blutegel einmal Witterung, so fallen sie die Nächstfolgenden um so gieriger an. Selbst bei aller Vorsicht hatten wir sie bald im Nacken, in den Haaren oder am Arme, da sie nicht nur im Grase und Laube, sondern auch auf Bäumen leben, von denen sie sich auf die vorübergehenden Menschen oder Tiere herabfallen lassen.“

Auch zur Bekanntschaft mit einer zweiten Familie, den Rüsselegeln (Clepsinidae), geben unsere süßen Gewässer Gelegenheit. Die Angehörigen derselben sind an ihrem kurzen, flachen Körper kenntlich, der nach vorn sich allmählich verjüngt und hier mit der die Augen tragenden Haftscheibe endigt. Der kieferlose Schlund kann wie ein Rüssel vorgestreckt werden. Verschiedene Arten der Gattung Clepsine trifft man an den Blättern der Wasserpflanzen und an der Unterseite von Steinen. Sie sind von grauer, gelblicher oder weißlicher Färbung, und das beste Erkennungszeichen ist, daß, sobald man sie abnimmt, sie ihren Körper einrollen, wobei zugleich die Seitenränder etwas eingebogen werden. Eine besondere Sorgfalt verwenden sie auf die Brutpflege. Ihre Eier tragen sie am Bauche, und auch die ausgekrochenen Jungen halten sich hier noch lange bei der Mutter auf, indem sie sich mit der hinteren Haftscheibe ansaugen. Es ist ein ganz liebliches Schauspiel, wie die 10—15 Tierchen gleich den Küchelchen unter der Henne ihre Kopfenden unter der Mutter hervorstrecken, oder sich, wenn man sie vorsichtig entfernt hat, sofort wieder unter dieser sammeln. Die Rüsselegel ernähren sich hauptsächlich von niederen Tieren, aber nicht bloß von deren Blut, und die verschiedenen Arten haben besondere Leibgerichte, so Clepsine

complanata Wasserschnecken, C. flava aber zieht Mückenlarven allen anderen Genüssen vor.

Eine mit den Rüsselegeln nahe verwandte Form (Haementeria mexicana) wird in Mittelamerika ähnlich benutzt wie unser Blutegel, auch gehören möglicherweise einige von



Rochenegel (Pontobdella muricata). Natürliche Größe.

den vielen Egelarten, welche die Chinesen bekanntlich medizinisch verwenden, zu den Clepsinen, denn es sollen „kleine“ Arten darunter sein.

Ein Rüsselegel ist auch der Rochenegel (Pontobdella muricata), auffallend durch die starken Saugscheiben und die Höcker seiner Körperoberfläche. Die Farbe ist ein grünliches Grau. Er liebt es, sich auf Rochen aufzuhalten. Nach seinem Verhalten in der Gefangenschaft zu schließen, ist er ein träges, stumpfsinniges Tier. Seine starke Muskulatur

gestattet ihm, sich längere Zeit horizontal ausgestreckt zu halten, nur vermittelst des hinteren Saugnapfes angeheftet. Am liebsten aber läßt er sich hängen, das Kopfende nach Art der Murmeltiere eingebogen. Möglicherweise thun wir dem Rochenegel Unrecht, ihn der Trägheit zu bezichtigen. Auch die Rochen liegen bei Tage fast regungslos, während sie in der Dämmerung munter und beweglich werden. Also teilt wahrscheinlich ihr Wohngast diese Manieren mit ihnen.

Fünfte Klasse.

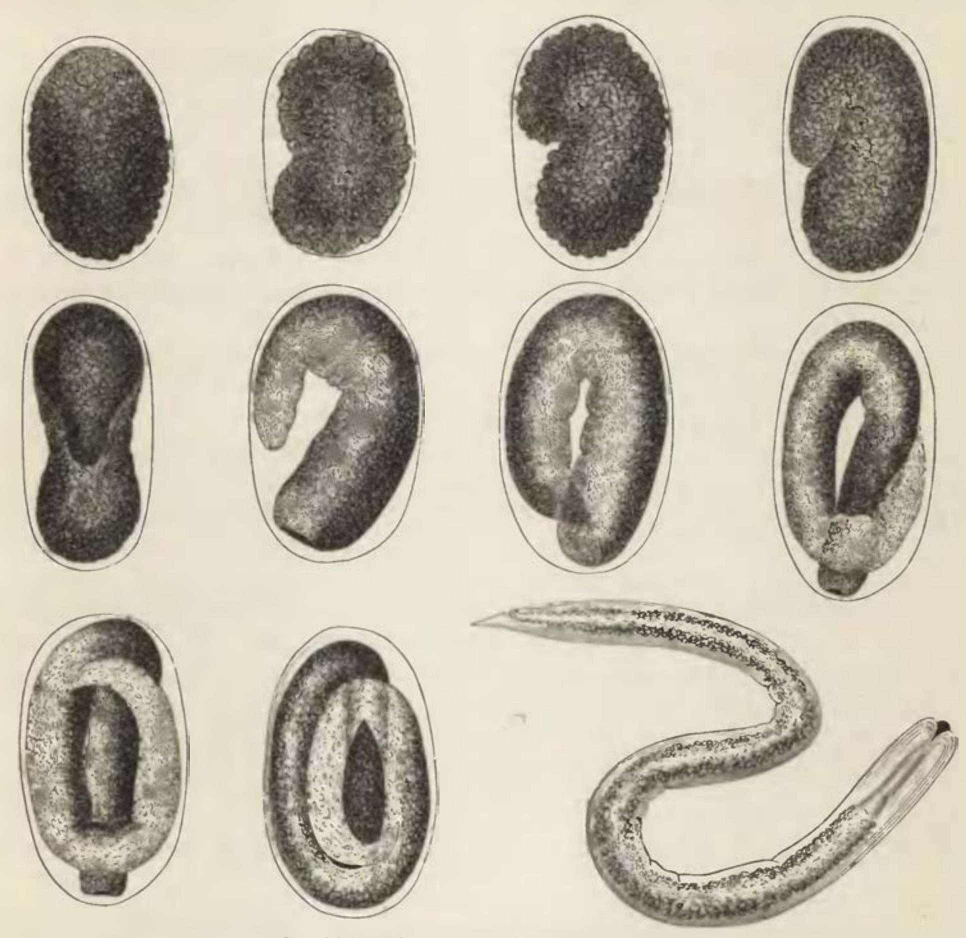
Die Rundwürmer (Nemathelminthes).

Der vornehmlichste Zweck dieses Werkes, das „Leben" der Tiere zu schildern, ist bei den höheren Klassen mehr oder weniger zu erreichen, ohne daß die infolge der äußeren Lebensverhältnisse wechselnden Veränderungen der inneren Organisation berücksichtigt zu werden brauchten. Gleichwohl ist bei allen charakteristischen Gruppen, selbst der Säugetiere, dasjenige Maß anatomischer Einzelheiten vorgeführt worden, welches eine Folie für die Lebensäußerungen abgeben konnte. Selbstverständlich mußten Zähne, Bekleidung, Gehwerkzeuge, kurz alle jene unmittelbar in die Augen fallenden Eigentümlichkeiten ganz genau beschrieben werden, nach welchen auch das Auge des naturwissenschaftlichen Laien unwillkürlich seine Unterscheidungen und Vergleiche macht.

Je tiefer wir in die niedere Tierwelt hinabsteigen, desto mehr hört jener nicht ungerechtfertigte Unterschied zwischen äußeren und inneren Kennzeichen, insofern sie für die Schilderung des „Lebens" notwendig sind, auf. Wo vorwaltend das Mikroskop zur wissenschaftlichen Feststellung hat angewendet werden müssen, kann man fast behaupten, daß „keine Kleider, keine Falten" den Leib umgeben. Wenigstens reichen sie in keiner Weise aus für das Signalement. Wir werden bei der nunmehr zu behandelnden Klasse zu dieser Notwendigkeit, das Innere aufzuschließen, um den äußeren Wechsel zu verstehen, mehr noch als bisher gedrängt sein. Wir werden die verschlungenen und oft nicht sehr ästhetischen Pfade der Entwickelungsgeschichte wandeln müssen, da das „Leben" sehr vieler Rundwürmer in der allmählichen körperlichen Vervollkommnung besteht, welche mit dem Wechsel des Aufenthaltsortes verknüpft ist. Wir werden sie aus dem Fleische eines Wesens, ihres Wirtes, in den Darm eines anderen, selbst des Menschen, aus dem Wasser in den Leib eines Tieres, aus dem feuchten Boden in eine Froschlunge, aus der Leibeshöhle einer Raupe oder Heuschrecke in die Erde zu verfolgen haben. Ist die natürliche Scheu vor diesen natürlichen Dingen aber einmal überwunden, so sind gerade diese Verwandlungen und Wanderungen der Eingeweidewürmer in hohem Grade fesselnd und lehrreich. Auch zeigt es sich, wie die Wissenschaft im stande gewesen, durch mühsame Experimente und zeitraubende Nachforschungen fast alle jene Parasiten des menschlichen Leibes zu entlarven und ihr Herkommen aufzuklären, von denen einige zu unseren lebensgefährlichsten Feinden gehören. In der Schilderung dieser und der verwandten Würmer haben wir uns vorzugsweise an das ausgezeichnete Werk von Rudolf Leuckart: „Die Parasiten des Menschen", sowie an die Monographien von Schneider, Bütschli und anderen anzuschließen. Das Gebiet ist von ihnen in einer Weise nach allen Richtungen ausgebaut, daß, um mich klassischer Worte zu bedienen, „mir zu thun fast nichts mehr übrigbleibt", als sie wörtlich zu citieren oder ihre Darstellungen zu umschreiben.

Die Rundwürmer (Nemathelminthes) haben einen faden- oder schlauchförmigen Körper, der immer ungegliedert und ohne Füße ist. Die Haut ist derb und prall, der unmittelbar mit ihr verbundene Muskelschlauch oft sehr entwickelt. Bis auf wenige Ausnahmen sind die Geschlechter getrennt.

Wir wollen einmal, um der Einförmigkeit schulmäßiger Darstellung aus dem Wege zu gehen, und weil es uns für das Verständnis der Lebensverhältnisse gerade dieser Würmer



Entwickelung eines Nematoxys. 400mal vergrößert.

sehr passend scheint, vom Ei anfangen und in demselben vor den Augen der Leser einen Fadenwurm entstehen lassen. Wir nehmen dazu eins jener spulwurmartigen Tiere, welches mit fast absoluter Regelmäßigkeit in dem Märtyrer der Wissenschaft, dem Frosche, angetroffen wird, Nematoxys.

Das Ei ist von ellipsoidischer Form. Der in ihm enthaltene Embryo hat auf eine kurze Zeit einen lichten Pol, ist aber bald darauf von einer gleichförmigen, aus größeren Zellen bestehenden Keimschicht allseitig umgeben. Dabei zeigt er schon eine Knickung, den Beginn einer immer weiter schreitenden Biegung und Streckung, wobei das künftige Schwanzende sich auf den Vorderleib umlegt. Indem jene größeren Zellen der anfänglichen Keimschicht zurücktreten und kleineren Zellen nebst einer krümeligen Substanz Platz machen, scheidet sich an der Körperoberfläche des sich immer mehr streckenden, krümmenden

und einrollenden Embryos eine völlig durchsichtige, zarte Haut aus, eigentlich das erste bleibende Organ. Bald bemerkt man in dem abgestutzten Vorderrande eine Vertiefung, welche zur Mundöffnung wird, und in dem zum Auskriechen reifen Würmchen ist außer der Haut und dem durchsichtigen Hautmuskelschlauche nichts weiter fertig als der Darmkanal. Er beginnt mit der von drei lippenartigen Vorsprüngen umgebenen Mundöffnung, auf diese folgt ein gerader, gestreifter Schlund, dann der durch seine körnigen Wandungen hervortretende Magendarm, der mit einem kurzen Endrohr vor der Schwanzspitze an der Bauchseite mündet.

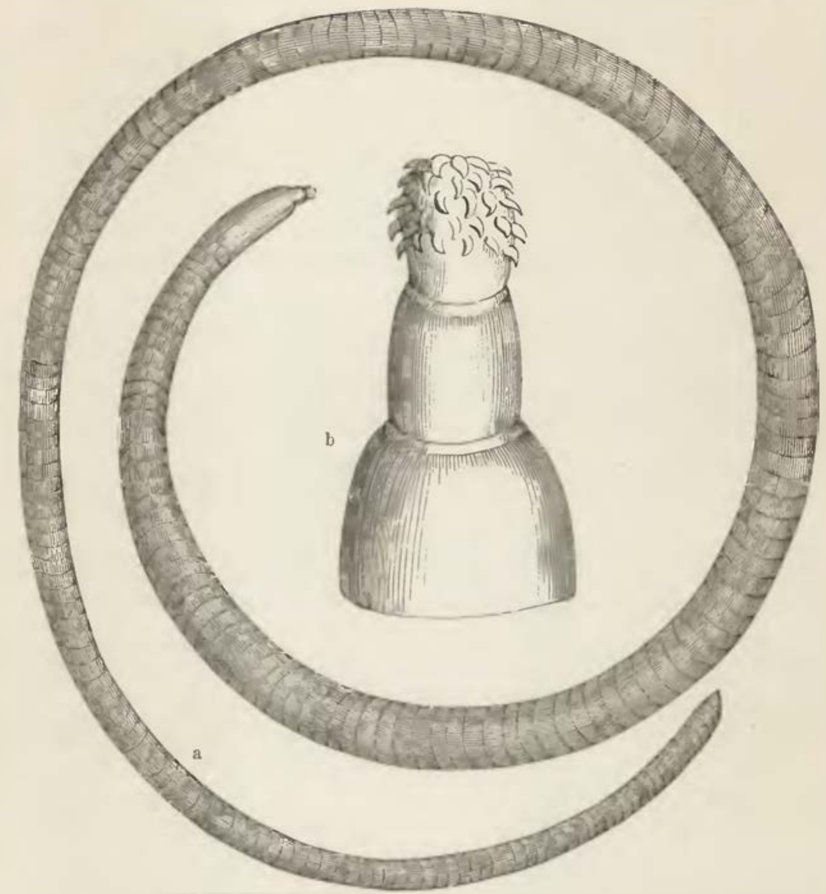
In diesem Zustande werden die meisten Fadenwürmer geboren, und wir haben nun ihre weitere Ausbildung, welche sie teils an einem und demselben Aufenthalte, meist jedoch unter mehrfachem Wechsel der äußeren Verhältnisse durchmachen, in ihrer Allgemeinheit ins Auge zu fassen. Die Veränderungen, welche der Darmkanal erleidet, beziehen sich vorzüglich auf die Umgebungen des Mundes und den Schlund; allerlei Lippen, Zähnchen, Leisten, kropfartige Anschwellungen der Schlundröhre können sich bilden und geben charakteristische Merkmale für die einzelnen Familien. Nie entwickelt sich ein Gefäßsystem, das farblose Blut ist frei in der Leibeshöhle. Ein für die ganze Abteilung sehr wichtiges Organ ist aber in den sogenannten Seitenlinien enthalten, ein Paar Stränge von Zellen, die wenigstens in der Nähe des Vorderendes unter Bildung von zwei Kanälen sich fortsetzen und unter dem Schlunde eine gemeinsame Mündung haben. Es ist ein Absonderungsorgan, etwa der Niere zu vergleichen. Die Geschlechter sind meist an äußeren Zeichen kenntlich. Die Männchen sind gewöhnlich kleiner, haben auch verschiedene Anhangsorgane am Hinterleibe. Die meisten Nematoden legen Eier. Bei nicht wenigen geht aber noch in den Eileitern die Entwickelung der Embryonen so weit vor sich, daß das Auskriechen mit dem Eierlegen zusammenfällt, die Jungen also, wie man sagt, „lebendig geboren werden“. Ein wesentlicher Unterschied zwischen diesem Vorgange und dem Gelegtwerden der Eier findet so selten statt, daß bei einer und derselben Spezies beides abwechselnd vorkommen kann. Auch diese Verhältnisse gehören ganz eigentlich in das „Leben“ der Nematoden, wie wir z. B. sehen werden, daß einzelne Nematodenmütter schließlich zu einem bloß leblosen Sacke werden, in welchem ihre Sprößlinge eine gewisse Periode ihrer Jugend zubringen.

Wir teilen die Rundwürmer in zwei Ordnungen ein: 1) Die Kratzer (Acanthocephali) und 2) Fadenwürmer (Nematodes), denen sich eine weitere Gruppe, die Pfeilwürmer oder Borstenkiefer (Chaetognathi) wahrscheinlich als besondere Ordnung zugesellt.

Die Kratzer oder Hakenwürmer (Acanthocephali) gehören alle der Gattung Echinorhynchus an und sind gekennzeichnet durch einen mit mehreren oder vielen Reihen von Häkchen besetzten Rüssel. Wenn derselbe nicht etwa kolbig oder kugelig aufgetrieben ist, was bei einigen Arten geschieht, so kann er von dem Tiere wie ein Handschuhfinger ein- und ausgestülpt werden, wobei die nach rückwärts gerichteten Zähnchen zugleich sich aus- und einhaken. In der Prallheit und Derbheit der Hautbedeckungen und durch die Trennung der Geschlechter stimmen die Kratzer mit den übrigen Rundwürmern überein; ein wesentlicher Unterschied besteht in dem Mangel eines besonderen Darmkanales und Verdauungsapparates. .

Im geschlechtsreifen Zustande leben sie nur im Darmkanal von Wirbeltieren, so der größte, Echinorhynchus gigas, von der Länge und Dicke des Spulwurms, im Dünndarm des Schweines. Um aber an diesen Aufenthaltsort zu gelangen, haben sie ganz ähnliche Wanderungen durchzumachen, wie sie oben erwähnt wurden. So lebt der ebengenannte Kratzer des Schweines als Jugendform in den Engerlingen von Maikäfern und

verwandter Käferarten, welche die Schweine gern auswühlen und fressen. Durch Leuckart weiß man, daß der in verschiedenen Fischen gemeine Echinorhynchus proteus seine Jugend im Darme des Flohkrebses (Gammarus) zubringt, der ihn, noch von der Eihülle umschlossen, verschluckt. Der bei verschiedenen Nagern (Hamster, Feldmaus, Siebenschläfer) vorkommende Kratzer (Echinorhynchus monoliferus) lebt als Larve in Käfern, so in einem südeuropäischen Trauerkäfer (Blaps mucronata). Diese Larve kann aber auch im Menschen zur Entwickelung gelangen: ein italienischer Forscher, Calandruccio, infizierte sich damit

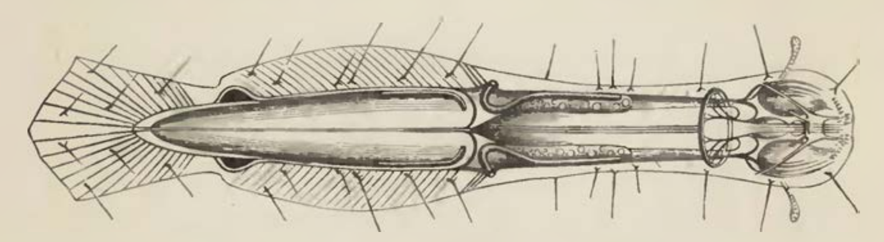


Riesenkratzer (Echinorhynchus gigas). a) Natürliche Größe; b) Vorderende vergrößert.

und konnte sich 8 Wochen später nicht weniger wie 33 Stück der betreffenden Kratzerart abtreiben. Gelegentliche und mehr zufällige Infektionen des Menschen mit Kratzern dürften öfters vorkommen, aber nur selten zur Untersuchung gelangen. So fand Lambl einmal einen noch unreifen, daher nicht bestimmbaren Echinorhynchus im Dünndarm eines Kindes. Ein anderer, Echinorhynchus polymorphus, bedarf einer Versetzung aus dem Flohkrebs in den wärmeren Leib der Ente, um in ihr zum Abschluß seiner Entwickelung und seines Lebenslaufes zu gelangen. Bei verschiedenen Seefischen, z. B. der Scholle, finden sich auf dem Darmgekröse und im Zellgewebe um die Leber im Februar bis April sehr kleine, 1—2 mm große, eingekapselte Kratzer, deren Herkunft aber noch nicht aufgeklärt ist. Die Möglichkeit, daß sie von außen durch Haut und Fleisch eindringen, ist weniger vorhanden wie die andere, daß sie vom Darme aus die Wanderung

angetreten haben und erst im Darme eines anderen Fisches oder eines Wasservogels zu Erwachsenen werden.

Eine kleine, höchst merkwürdige Gruppe der Würmer, welche vielleicht Anspruch auf den Rang einer eignen Klasse, sehr wahrscheinlich aber auf den einer Ordnung hat und dann am besten vor die Rundwürmer gestellt wird, bilden die Pfeilwürmer (Chaetognathae). Es sind dies glasartig durchsichtige Würmer, welche ausschließlich dem Meere angehören, auf dessen Oberfläche sie, geschickt schwimmend, oft in großen Mengen sich herumtreiben. Bald stehen sie lauernd wie ein Hecht wagerecht auf einem Flecke, bald schießen sie pfeilschnell auf ihre Beute, allerlei kleine, pelagisch lebende Seetierchen und deren Larven, los. Zu solcher Jagd sind sie aber vorzüglich geeignet; ihr schlanker Leib, der ihnen schon vom alten Martin Slabber, einem holländischen Naturforscher, vor fast anderthalbhundert Jahren den Namen Sagitta (Pfeil) eintrug, hat in der hinteren Körperhälfte eine breite, horizontale Flosse jederseits, welche durch festere Einlagerungen wie eine Fischflosse durch ihre Strahlen gestützt wird und sich nach hinten an eine große, breite Schwanzflosse an-



Pfeilwurm (Sagitta bipunctata). 25mal vergrößert.

schließt. Die Lebensweise, welche eine so bedeutende Beweglichkeit bedingt, erfordert natürlich zugleich auch einen gut entwickelten Orientierungsapparat, und da sehen wir denn, daß unsere Tiere an ihrem runden, gegen den übrigen Körper scharf abgesetzten Kopfe ein Paar Augen und ein Paar Fühler haben. Zur Bewältigung ihrer Beute sind sie mit einem kräftigen, aus mehreren einander gegenübergelegenen Haken bestehenden Kieferapparat ausgerüstet. Diese seltsamen Wesen, welche in einer Art (Sagitta bipunctata) auch in den westlichen Teilen der Ostsee vorkommen, erinnern bei oberflächlicher Betrachtung entfernt an Fische, wie sie denn auch Georg Meißner seiner Zeit für Wirbeltiere hielt.

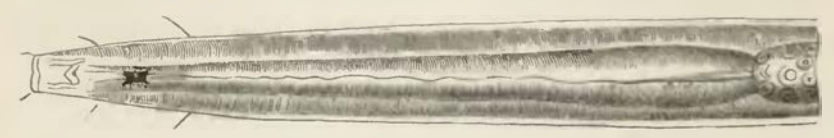
Wenig Tiergruppen haben für den Menschen ein so unmittelbares Interesse wie die Fadenwürmer (Nematodes), denn zu ihnen gehören gerade seine meisten und gefährlichsten Binnenschmarotzer.

Die Mehrzahl dieser Tiere, d. h. soweit sie uns bekannt sind, führen überhaupt ein parasitisches Leben, meist in Tieren, nicht wenige aber auch in Pflanzen, doch gibt es daneben genug frei lebende Formen in feuchter Erde, im Süßwasser und im Meere, der großen Mutter alles Lebens. So birgt dasselbe die Mehrzahl einer erst zum geringsten Teil bekannten Familie: die Urolaben (Urolabea), schlanke, durchsichtige, mikroskopische Tierchen, von denen einige Gattungen durch einzelne kleine Borsten am Vorderende an die in der See so reich vertretenen Borstenwürmer erinnern. Die meisten, von einer Reihe Autoren unter verschiedenen Namen beschriebenen Gattungen würden nach Schneider in einer Gattung, Enoplus, zu vereinigen und ein wesentlicher Charakter in winzig kleinen, über die Haut sich erhebenden Tastwärzchen zu suchen sein, zu welcher Art von Organen auch jene oben erwähnten Härchen gehörten. Manche Arten haben kleine, hohle Stacheln

im Munde, und eine große Anzahl hat im Schwanzende eine eigentümliche Spinndrüse, welche sich unterhalb des Schwanzes öffnet. „Sobald das Tier seinen Schwanz auf einer Unterlage fixiert hat, bewegt es sich weiter und zieht nun das Sekret als einen oft mehrere Linien langen glashellen Faden nach sich. Das eine Ende des Fadens klebt fest, und am andern schwebt das Tier frei im Wasser." (Schneider.) Die meerbewohnenden Enoplus scheinen sich im geschlechtsreifen Zustande tiefer aufzuhalten als im Larvenzustande. Die Larven wurden nämlich von dem oben genannten Forscher bei Helgoland in geringen Tiefen bis zur Oberfläche auf allen Tangarten kriechend angetroffen, die erwachsenen Individuen erst bei 2—3 Faden Tiefe.

An die marinen Arten reiht sich eine Anzahl Süßwasserbewohner, welche mit anderen, unten zu berührenden mikroskopischen Nematoden von älteren und neueren Zoologen mit dem wissenschaftlich nicht mehr zu brauchenden Namen „Wasserälchen" bezeichnet worden sind. Sie schlängeln sich auf dem schlammigen Grunde der Teiche oder zwischen den Wurzeln der Wasserlinsen umher, und das geübte Auge entdeckt sie leicht, wenn man eine kleine Portion solchen Pflanzenreste und Infusorien enthaltenden Grundschlammes in einem Uhrglase ausbreitet.

Wie Bütschli gezeigt hat, läßt sich die von dem englischen Naturforscher Bastian versuchte systematische Trennung der meerbewohnenden von den Süßwasser-Nematoden nicht aufrecht erhalten. Die Systematik ist eben immer an der Einteilung irgend welcher Orga-



Vorderende von Enoplus. Stark vergrößert.

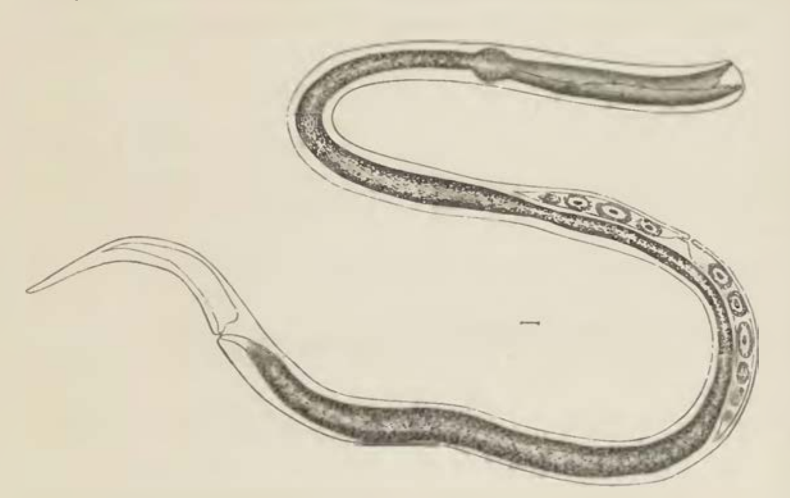
nismen nach dem Aufenthaltsorte gescheitert. Über die Widerstandskraft dieser winzigen Würmchen sagt Bütschli: „Ich habe eine Beobachtung anderer Art über die Verwandtschaft der Land- und Meeresarten beizubringen, die gleichzeitig auf die verschiedenen Lebensbedingungen, unter welchen diese Tiere zu existieren vermögen, einiges Licht wirft. Während meiner Untersuchungen erhielt ich von befreundeter Seite eine Partie Gras, das im Hafen von Kuxhaven zwischen Steinen an einem Orte, der bei der Flut unter Wasser gesetzt wird, sich fand. In der den Wurzeln dieses Grases anhängenden Erde gelang es mir nun, fünf echte landbewohnende Nematoden zu finden, hierunter den bei uns verbreitetsten landbewohnenden Dorylaimus, D. papillatus. Hieraus zeigt sich, daß eine zeitweise Durchtränkung des Erdreiches, in welchem die Tiere leben, mit Meerwasser denselben nichts schadet. Es können sich demnach auch Süßwasserformen wohl nicht unschwer an das Leben im Meere gewöhnen, und scheint es mir nicht unmöglich, daß manche Süßwasserformen sich auch im Brackwasser finden mögen."

Über das Vorkommen der nicht in faulenden Substanzen lebenden, nicht parasitischen Fadenwürmer, zu welchen, wie Bütschli angibt, so ziemlich alle Gattungen mit Ausnahme von Rhabditis (Pelodera, Leptodera; man vergleiche unten) gehören, faßt der Genannte seine Erfahrungen in Folgendem zusammen: „Ich suchte diese frei lebenden Nematoden mit ganz geringen Ausnahmen vergeblich in Wasser, Schlamm oder Erde, die schon durch den Geruch sich als deutlich faulend erwiesen. Gewöhnlich fand ich den Schlamm stark riechender Gewässer ganz frei von unseren Tierchen, ebenso die schon angefaulten Konservenmassen auf der Oberfläche derartiger Gewässer. Eine reiche Fauna unserer Tierchen entwickelt sich hingegen in reinem und vorzugsweise fließendem Wasser, sowohl im Schlamme und sonstigem Grunde wie auch auf Steinen, Wasserpflanzen 2c., in dem

grünen Besatze von Algenfäden, der sich hier gebildet hat. Die in der Erde sich aufhaltenden Arten hat man hauptsächlich an den Wurzeln verschiedener Pflanzen zu suchen, und haben wir hierunter Moose und Pilze, jedoch auch die Wurzeln mancher phanerogamischen Gewächse eine ziemliche Ausbeute gewährt.“ Wir sehen ferner, wie Lehmboden von diesen Tieren gemieden, dagegen mit Sand gemengter Lehm oder reiner Sandboden ihnen sehr zusagt.

Alle diese Beobachtungen sowie die weiter unten mitzuteilenden von Schneider sind in Mitteldeutschland angestellt; doch wissen wir aus den Untersuchungen anderer, daß nicht nur in Frankreich, sondern auch in Ostindien und Nordamerika ganz ähnliche Formen vorkommen.

Ohne uns an die überaus minutiösen Charaktere der beschreibenden Zoologie zu halten, berichten wir nun über einige allverbreitete mikroskopische Fadenwürmer, welche fast ausnahmslos sich wenigstens während Einer Lebensperiode in faulenden Substanzen aufhalten. Auch auf unserer beistehenden Zeichnung fehlen jene feineren Unterscheidungsmerkmale. Wir sehen die mit kleinen Knötchen bewaffnete Mundhöhle mit einer in eine kugelige Anschwellung übergehenden Schlundröhre, auf welche der Darmkanal folgt. Die Eier, es ist ein Weibchen, liegen ungefähr in der Mitte des Leibes in zwei Röhren, welche zu einer deutlichen Mündung sich vereinigen.

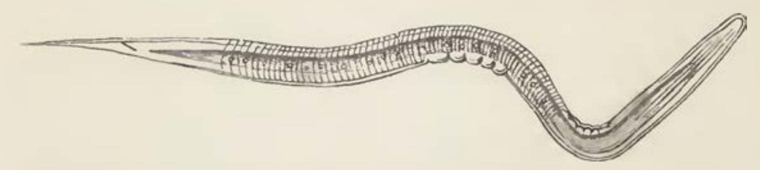


Kleister-Essigälchen (Anguillula aceti-glutinis). Stark vergrößert.

Das berühmteste, schon im vorigen Jahrhundert vielfach beobachtete Tierchen dieser Gruppe ist das Essigälchen (Anguillula aceti der Schriftsteller), welches man bis in die neueste Zeit für verschieden hielt vom Kleisterälchen (A. glutinis der Schriftsteller), bis wir durch Schneider erfahren haben, daß wenigstens das von ihm vielfach untersuchte Tierchen in beiden Substanzen sich aufhalten kann. Nicht der Kleister selbst ist Bedingung für die Älchen, sondern die sich schnell einfindenden mikroskopischen Pilze, deren Entstehung sehr begünstigt wird, wenn man etwas Essig in den Kleister schüttet. „Bei längerer Beobachtung des Essigs fällt es auf, wie die Essigälchen weit seltener sind, als ältere Beobachter angeben. Man hat den Grund darin zu finden geglaubt, daß der Essig nicht mehr aus Wein dargestellt wird. In gewissem Sinne ist dieser Grund richtig. In dem früher gebräuchlichen Wein- oder Bieressig blieb wahrscheinlich noch viel Zucker und Eiweiß, also ein günstiger Boden zur Bildung von Pilzen und somit auch für Essigälchen. Denn die Geschlechtsreife und Fortpflanzung der letzteren kann nicht in reinem Essig eintreten, sondern nur zwischen Pilzen, wo ihnen eine stickstoffhaltige Nahrung geboten wird. Der Essig, wie er jetzt in den Handel gebracht wird, enthält wohl nie geschlechtsreife Tiere, sondern nur Larven. Ja, die letzteren sind oft sogar abgestorben, und man darf sich nicht täuschen lassen, wenn man beim Schütteln einer Essigflasche unzählige lebendige

Wesen zu sehen glaubt; es sind nur die herumschwimmenden Hautskelette. Die Essigmutter in den sogenannten Essigbildnern enthält jedoch heute noch alle Entwickelungsstufen der Essigälchen in großer Menge. Im Kleister, welcher durch Kochen von reinem Stärkemehl bereitet ist, hat mir die Zucht der Älchen nie gelingen wollen, ein Zusatz von Leim, überhaupt einer stickstoffhaltigen Substanz, ist notwendig." (Schneider.) Eine ausgezeichnete Fundgrube für dieselben sind die bierdurchtränkten Filzuntersetzer schmutziger Schänken. Der wissenschaftliche Name, den dieses Kleister-Essigälchen heute führt, ist Anguillula aceti-glutinis.

Fast alle übrigen Arten leben in feuchter Erde und faulenden Substanzen. Schneider unterhielt jahrelang in Blumentöpfen und irdenen, mit Erde gefüllten Gefäßen Kolonien derselben, um ihre merkwürdigen Lebensverhältnisse zu beobachten, die während einer Wanderung sich abspinnen. „Legt man in irgend ein Gefäß mit Erde ein Stück faulendes Fleisch, oder gießt man Blut, Milch oder dergleichen darauf, so kann man sicher sein, eine der hierher gehörigen Spezies zu erhalten; indem ich die Erde aus den verschiedensten Orten entnahm, Schlamm der Gewässer, faulendes Holz aus hohlen Bäumen, Garten-, Ackererde 2c., habe ich mir diese verschiedenen Spezies verschafft. Um die nötige Feuchtigkeit zu unterhalten, muß man die Erde immer befeuchten oder das Gefäß bedeckt halten. Dabei ist zu berücksichtigen, daß man die Fäulnis nicht bis zu einem zu hohen Grade gelangen läßt. Auch sterben die Tiere, wenn man die Erde mit mehr Wasser bedeckt, als sie auf-



Larve von Pellodera papillosa, umhüllt von der embryonalen Haut. 400mal vergrößert.

saugen kann." In diesen Versuchsstationen können die Tiere alle drei Altersstufen durchmachen, d. h. der Embryo geht durch eine Häutung in das Larvenstadium über, welches sich durch andere Bildung des oft verschlossenen Mundes und den Mangel der Fortpflanzungsorgane von der Stufe der Geschlechtsreife unterscheidet und in diese wiederum mit einer Häutung eintritt. In der freien Natur aber, wie gesagt, gehen diese Wandlungen während einer Wanderung vor sich. „Überall in der Erde und im Wasser finden sich geschlechtslose Larven dieser Tiere in großen Mengen zerstreut, aber sobald sich in ihrer Nähe ein Fäulnisherd bildet, so kriechen sie, vielleicht durch den Geruch geleitet, danach hin, werden geschlechtsreif, und die Jungen, welche sie gebären, entwickeln sich an Ort und Stelle ebenfalls zu geschlechtsreifen Tieren. Haben nun geschlechtsreife Tiere einige Zeit in solcher faulenden Substanz gelebt, so erwacht in ihnen ein Wandertrieb, der sie veranlaßt, den Herd der Fäulnis zu verlassen und nach allen Richtungen weiter zu kriechen. Dabei gebären sie Junge, welche sich der Wanderung ebenfalls anschließen. Die Dauer dieser Wanderung auf trockenem Boden wird dadurch unterstützt, daß die Embryonen sich in Scharen zusammenfinden und durch ihre eigne und durch die an ihrem Körper haftende Feuchtigkeit sich gegenseitig vor Verdunstung schützen. Auf dieser Wanderung treten die Embryonen in das Larvenstadium; sie werden dabei vor dem Eintritt wohl doppelt so groß als die, welche bis zum Eintritt in das Larvenstadium sich in faulenden Substanzen aufhalten. Die Embryonalhaut löst sich zwar ab, aber die Larve verläßt dieselbe nicht, welche nunmehr eine vollständig geschlossene Hülle für die Larve bildet. Die Larve kann sich jedoch mit der Hülle noch ungehindert bewegen und ihre Wanderung fortsetzen;

endlich aber erstarrt sie und streckt sich dabei linear. Hält dieser Zustand längere Zeit an, so stirbt die Larve ab. Anders gestaltet sich der Lauf der Dinge, wenn die Embryonen auf ihrer Wanderung eintrocknen. Dieses Ereignis, weit entfernt, ihnen zu schaden, ist vielmehr für ihre Erhaltung von wesentlichem Nutzen; sie treten mit dem Eintrocknen in das Larvenstadium, und die Embryonalhaut bildet ebenfalls eine Hülle für die Larven. Beim Eintritt von Feuchtigkeit leben sie wieder auf, und beim Schwinden derselben vertrocknen sie. Damit die Larven wachsen und in das geschlechtsreife Stadium treten, müssen sie unbedingt in eine feuchte, stickstoffhaltige Substanz gelangen. Dann wird die Cystenhülle gesprengt, sie nehmen Nahrung zu sich, und es gehen alle die Veränderungen vor sich, welche sie zum geschlechtsreifen Tiere machen. Frei bewegliche Larven wittern von weitem einen solchen Fäulnisherd. Läßt man in einem größeren, mit Erde gefüllten Gefäße eine Kolonie solcher Tiere sich entwickeln, so verteilen sich die Larven darin nach Ablauf der Fäulnis. Gießt man nun, wenn die Erde feucht ist, auf einen Punkt derselben z. B. einige Tropfen Milch, so wird man dieselbe schon nach einer Stunde mit Tausenden von Larven bedeckt finden." Dieser die Anwesenheit kleinster Organismen so überraschend bekundende Versuch ist, nach Schneiders Bemerkung, schon vor fast 100 Jahren von einem gewissen Roffordi angestellt worden. Er kochte Weizenmehl in Wasser mit Essig gemischt und legte den Kleister, in ein Leinwandsäckchen eingeschlossen, in einen Blumentopf mit feuchter Erde, worauf nach 10—12 Tagen der Kleister regelmäßig mit Älchen gefüllt war.



a) Weibchen der Leptodera-Form der Ascaris nigrovenosa. b) Brutschlauch. Vergrößert.

Jan de Man fand in sandiger, mit Moospflänzchen bedeckter Erde vom Großen Ettersberg bei Weimar nicht weniger wie 36 Arten frei lebender Nematoden, von denen 32 auch in Holland von ihm entdeckt wurden. „Auffallend ist es aber", sagt unser Gewährsmann, „daß in dieser Erde keine Arten gefunden wurden, welche in den Niederlanden ausschließlich die Dünengegenden bewohnen; sollten diese Formen vielleicht wirklich ausschließlich diese ans Meer grenzenden Dünengegenden bevölkern?" Und er hält es nicht für unmöglich, daß die betreffenden Würmer marinen Ursprungs seien.

Die Gattung Rhabdonema hat einen merkwürdigen Entwickelungsgang, sogenannte Heterogonie, indem zweierlei Generationen verschieden gestalteter Würmer mit verschiedener Lebensweise aufeinander folgen. So lebt nach der Entdeckung Leuckarts in der Lunge der Frösche, und nicht selten in großer Menge, ein bis 2 cm lang werdender Wurm (Rhabdonema nigrovenosum), der, was sonst bei Fadenwürmern im ganzen selten vorkommt, zwitterig ist und zahlreiche Junge zur Welt bringt, welche aus der Lunge des Wirtes in die Speiseröhre und weiter in den Darm desselben gelangen. Von hier werden sie mit dem Kot nach außen befördert und entwickeln sich hier innerhalb weniger Tage zu einer frei lebenden, getrennt geschlechtlichen, viel kleineren Zwischengeneration, welche einer anderen, bloß frei lebenden Gattung (Rhabditis) durchaus gleicht. Die Nachkommen dieser Generation erst, welche wenig zahlreich sind, etwa 2—3 bei jedem Weibchen, wandern, nachdem sie den mütterlichen Körper ausgefressen und seine Haut gesprengt haben, wieder bei Fröschen durch das Maul in die Lunge ein und werden zur zwitterigen Generation.

Einen durchaus ähnlichen Vorgang entdeckte gleichfalls Leuckart bei zwei anderen Wurmarten, von denen die eine ein besonderes Interesse als Parasit des Menschen hat. In heißen und warmen Gegenden (Kotschinchina, Oberitalien) findet sich gelegentlich im Darme des Menschen in ganzer Ausdehnung sowie in den Ausführungsgängen der Leber und der Bauchspeicheldrüse ein Nematode (Rhabdonema strongyloides), welcher die Ursache heftiger Diarrhöen wird. Die Tiere sind äußerst fruchtbar und ihre Nachkommenschaft, welche Leuckart für eine einzige Ausleerung auf eine Million und darüber schätzt, gelangt nach außen, wird im Freien als Rhabditis stercoralis geschlechtsreif und pflanzt sich fort. Ihre Brut kommt mit unsauberem Trinkwasser und dergleichen wieder in den Darm des Menschen und wird hier zum Rhabdonema strongyloides.

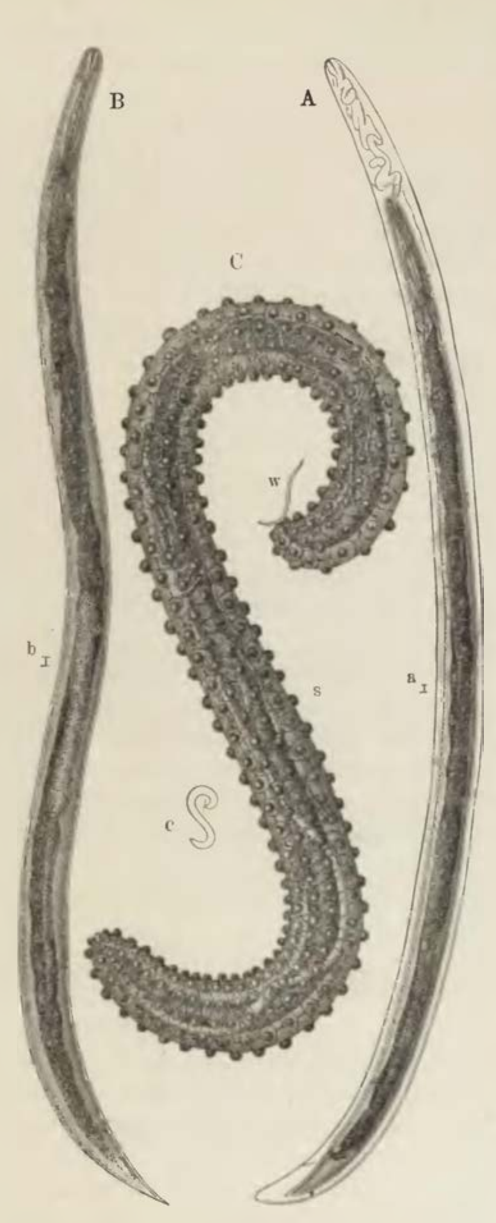
Die andere heterogone Wurmart hat Allantonema mirabile. Die zwitterige, parasitäre Form schmarotzt in einem sehr schädlichen Käfer, dem großen Fichtenrüsselkäfer (Hylobius pini), aber ohne leider das Wohlbefinden desselben wesentlich zu beeinträchtigen. Im ausgebildeten Zustande ist das Tier 3 mm lang, nieren- oder bohnenförmig, in hohem Maße rückgebildet, und seine ziemlich geräumige Leibeshöhle enthält nichts anderes als weibliche Geschlechtsorgane.

Die Jungen entwickeln sich im Inneren des elterlichen Körpers zu 0,3 mm langen, schlanken Spulwürmern und verlassen denselben, um in die Leibeshöhle des Käfers zu gelangen. Ihre Zahl, in der sie nicht zugleich, sondern nach und nach auftreten, mag zwischen 5000 und 6000 sein. Sie ernähren sich zuerst in der Leibeshöhle ihres Wirtes von dessen Säften und, da ihre Mundöffnung unwegsam ist, durch Osmose. Haben sie eine bestimmte Größe erlangt, dann durchbohren sie die Wandung des Mastdarmes, um in diesen und weiter durch den After nach außen zu treten. Sie verlassen ihren Wirt danach nicht sofort, sie werden zunächst aus Binnenschmarotzern Außenschmarotzer, indem sie in den Raum unterhalb der Flügeldecken einwandern. Hier durchlaufen sie ihre weiteren Larvenstadien, um endlich als geschlechtsreife, getrennt geschlechtliche Würmer (Rhabditis-Form) den Käfer zu verlassen, sich zu begatten und ziemlich festschalige Eier zu legen, welche wieder Rhabditis-artige Larven liefern. Nachdem diese geraume Zeit frei gelebt und, da sie im Besitz einer wohlentwickelten Mundöffnung sind, selbst gefressen haben, scheinen sie in die jüngsten Larven des Rüsselkäfers einzuwandern und in und mit diesen ihre Verwandlung zu durchlaufen.

Bei einer anderen Rhabditis-Form (Leptodera appendiculata) sind die Verhältnisse zwischen Parasitismus und freiem Leben sehr interessant, wie wir besonders durch Claus wissen. Hier ist der Parasitismus fakultativ, d. h. er kann eintreten, aber auch unterbleiben, ohne daß die Erhaltung der Art gefährdet wird. In letzterem Falle folgt eine vielleicht unbeschränkte Reihe von Generationen aufeinander, die alle echte Rhabditis sind. Nun bietet sich aber einem oder dem anderen Individuum die Gelegenheit, in die gemeine Wegschnecke (Arion empiricorum) einzuwandern. In dieser erleiden sie Veränderungen, werden doppelt so groß (4 mm) wie die frei lebende Form und erfahren auch sonstige Modifikationen in ihrem Bau. Geschlechtsreif werden diese Tiere erst, nachdem sie ihren Wirt verlassen haben, und sie bringen im Freien wieder Rhabditis-Brut zur Welt. Es liegt also auch hier, wie in den vorigen Fällen, Heterogonie vor, nur mit dem Unterschiede, daß es nicht notwendig erscheint, daß zweierlei verschiedenartig organisierte Generationen umschichtig aufeinander folgen.

Dem Scharfblick Leuckarts und seiner großen Erfahrung auf dem Gebiete der Parasitenkunde verdanken wir auch die Entdeckung eines neuen und die genauere Kenntnis eines früher schon bekannten Nematoden: der erstere (Atractonema gibbosum), der in der Leibeshöhle der Larven einer Mücke (Cecidomyia pini) schmarotzt, wurde zugleich

mit dem Allantonema entdeckt, die zweite lebt in Hummelarten, beide sind sich in sehr auffallenden Punkten der Lebensweise und Organisation ähnlich.



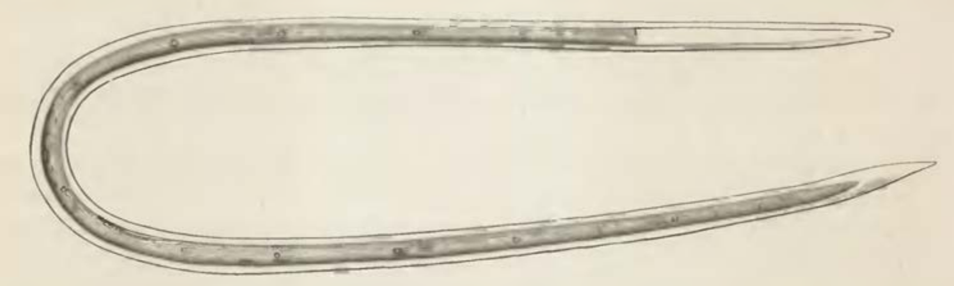
Hummelfadenwurm (Sphaerularia bombi). A) männliches Individuum, vergrößert, a) natürl. Größe; B) weibliches Individuum, vergrößert, b) natürl. Größe; C) trächtiges Weibchen, vergrößert, w) eigentlicher Wurm, s) vorgefallene Scheide, c) natürl. Größe.

Das Atractonema findet sich in größerer Zahl (bis 50) in den Mückenlarven, ohne daß diese dadurch besonders geschädigt werden, wenigstens verpuppen sich affizierte und entwickeln sich sogar, immer noch ihre Schmarotzer bergend, zur Fliege. Der ausgebildete Wurm, der als Parasit bloß im weiblichen Geschlecht bekannt ist, erreicht eine Länge von 6 mm. „Seine Form ist sehr ungewöhnlich, indem der schon an sich gedrungene Leib in einiger Entfernung von dem kegelförmigen Schwanzende einen buckelartigen Aufsatz trägt, der, einem mächtigen Bruchsack vergleichbar, der Bauchfläche mit breiter Basis aufsitzt. Im völlig entwickelten Zustande dürfte dieser Buckel an Masse mehr als die Hälfte des gesamten Wurmkörpers ausmachen. Seine Länge beträgt nicht weniger als 0,25 mm, Höhe und Breite 0,11 mm." (Leuckart.)

Die Untersuchung verschiedener Altersstadien der Weibchen hat nun dargethan, daß jener sonderbare Buckel auf einen Vorfall der Scheide zurückzuführen ist, die sich nach außen um- und vorstülpt und von Brut erfüllt ist. Diese gelangt aus dem Muttertier in die Leibeshöhle der bewohnten Larve, durchläuft hier eine kurze Entwickelung, gelangt dann nach außen, wo sie geschlechtsreif wird und in Gestalt männlicher und weiblicher Individuen auftritt. Diese vollziehen die Begattung, worauf die Männchen zu Grunde gehen, die geschwängerten Weibchen aber in die Mückenlarven einwandern, wo ihr Körper die oben beschriebene Umbildung erleidet.

Ganz ähnlich erscheinen die Entwickelungsverhältnisse und die Organisation bei der Sphaerularia, dem Parasiten der Hummel, nur in übertriebener Form, denn die vorgefallene und zu einem Schlauche umgestaltete Scheide übertrifft den eigentlichen Wurm, der um so mehr zurücktritt, je mehr jene sich entwickelt, um das 15,000—20,000fache! Die außerhalb des Wirtes begatteten Weibchen wandern auch in diesem Falle nach dem Tode der Männchen als gewöhnliche, Rhabditis- ähnliche Würmchen in die Hummeln, aber bloß in Königinnen (vollentwickelte Weibchen), welche überwintern, ein und erlangen hier ihre sonderbare Gestalt.

Aber nicht bloß Tierschmarotzer finden sich unter den Älchen, die wichtigsten, weil schädlichsten, unter ihnen sind diejenigen Pflanzenparasiten, auf welche Schneider den systematischen Namen Anguillula beschränkt wissen will. Das seit 1743 bekannte **Weizenälchen** (**Anguillula tritici**) erzeugt eine eigentümliche Krankheit des Weizens, das sogenannte Gichtigwerden oder den Faulbrand. „In den erkrankten Ähren“, sagt Kühn, „sind die Körner zum Teil oder gänzlich mißgebildet; sie sind kleiner, zugerundet, schwarz und bestehen aus einer dicken, harten Schale, deren Inhalt eine weiße Substanz bildet. Diese Substanz ist von staubartiger Beschaffenheit und geht beim Befeuchten mit Wasser zu feinen Körperchen auseinander, die sich unter dem Mikroskop als Anguillulen ausweisen, auf dieselbe Weise wie andere unter ähnlichen Bedingungen allmählich zum Leben gelangen und sich lebhaft zu bewegen beginnen. Die in dem völlig ausgebildeten kranken Getreidekorn enthaltenen Würmchen sind geschlechtslos. Kommt das Korn in den



Weizenälchen (Anguillula tritici). Vergrößert.

feuchten Boden, so erweicht und fault es; die darin enthaltenen, vorher eingetrockneten Würmchen aber gelangen durch die Feuchtigkeit zur Lebensthätigkeit, und die erweichte, verfaulte Hülle gestattet ihnen, sich aus ihr zu entfernen und sich im Boden zu verbreiten. Gelangen sie zu einer jungen Weizenpflanze, so kriechen sie an derselben hinauf, halten sich bei trockener Witterung in den Blattscheiden ohne Bewegung und Lebenszeichen auf, suchen aber bei einfallendem Regen mit dem Emporwachsen des Halmes immer weiter nach oben zu kommen, und gelangen so zu einer Zeit schon in die oberste Blattscheide und somit zu der sich bildenden Ähre, in welcher dieselbe noch in ihrer ersten Entwickelung begriffen ist. Durch die eingedrungenen Würmchen wird nun eine abnorme Entwickelung der Blütenteile in ähnlicher Weise veranlaßt, wie wir die Galläpfel durch Insektenlarven entstehen sehen, es bildet sich aus ihnen ein gerundeter Auswuchs, in dessen Mitte sich die Würmchen befinden. Diese entwickeln sich hier rasch zur normalen Ausbildung. Die Weibchen legen eine große Menge Eier und sterben dann, wie auch die Männchen, bald ab. Währenddem wächst der Auswuchs, bis er zur Zeit der beginnenden Reife des Weizens fast die Größe eines normalen Kornes erreicht hat. Die alte Generation der Anguillulen ist dann schon ausgestorben, aus den Eiern sind die Embryonen längst ausgekrochen und bilden nun als geschlechtslose Larven den staubig faserigen Inhalt des Gallengewächses. Dieses trocknet mit den scheinbar leblosen Würmchen zu dem sogenannten Gicht- oder Radenkorn des Weizens zusammen. Gelangt dasselbe mit den gesunden Weizenkörnern in den feuchten Ackerboden, so wiederholt sich der Kreislauf.“

Auch in einigen anderen, wild wachsenden Gräsern rufen Anguillulen ähnliche Erscheinungen hervor, wie denn auch als Ursache der als Kernfäule bezeichneten Krankheit der Weberkarde von Kühn eine Anguillula erkannt worden ist. Der Lebenslauf der letzteren scheint durchaus derselbe zu sein wie derjenige des Weizenälchens, derselbe Scheintod der Würmchen in den trockenen Blütenteilen, sofortiges Aufleben bei Befeuchtung. Da

nasse Witterung das Aufsteigen der Älchen am Stengel befördert, so erklärt es sich, warum die Kernfäule besonders in nassen Jahren sich ausbreitet.

Von besonderer Wichtigkeit für die Landwirtschaft ist eine den Tylenchen sich nahe anschließende Nematodenform, die Rübennematode (Heterodera Schachtii), welche ein arger Schädling der Zuckerrüben ist und die Ursache der sogenannten Rübenmüdigkeit wird. Die Lebensgeschichte dieses interessanten Wurmes ist in umfassender Weise von A. Strubell untersucht worden, dessen Darstellung wir hier folgen wollen.

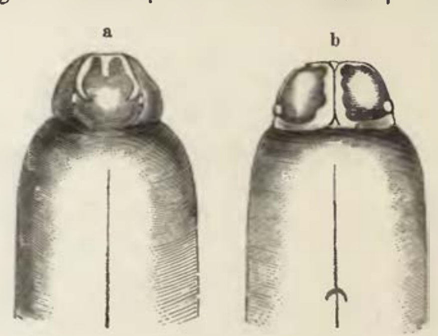
Die beiden Geschlechter des Wurmes sind auffallend verschieden an Gestalt. Die Männchen zeigen völlig den typischen Habitus der Fadenwürmer, sind schlank, frei beweglich und 0,8—1,2 mm lang. Die Weibchen hingegen sind von der Form einer an beiden Polen ausgezogenen Zitrone, dabei ist aber die Rückenfläche immer stärker gewölbt als die Bauchfläche. Die Bewegungsfähigkeit ist auf ein Minimum beschränkt, obwohl noch ein gut entwickelter Muskelapparat vorhanden ist, der aber nach und nach, in dem Maße wie die Eier reifen, verschwindet, ebenso wie auch der Darm zu Grunde geht, nachdem die Eier in die Leibeshöhle des Weibchens nach Platzen der Gebärmutter gelangt sind. Auf dieser Stufe seiner Entwickelung ist das Weibchen nichts als eine Kapsel für und eine Hülle um die Eier. Die Larven schlüpfen noch im mütterlichen Körper aus und bleiben als bewegliche kleine Würmchen (0,3—0,4 mm lang) in der Mutterkapsel, sprengen dieselbe indessen nach einiger Zeit, treten nach außen und wandern in die ersten nahe befindlichen Würzelchen ein, mit Vorliebe in die der Zuckerrübe, aber auch in die zahlreicher anderer krautartiger Pflanzen, von denen Kühn nicht weniger als 180 Arten namhaft macht. Die Tierchen haben einen Stachel am Vorderende des Körpers und durchbohren mittels dieses die Oberhaut der Würzelchen. So gelangen die Larven meist in größerer Zahl in das saftige Binnenparenchym der Pflanzen, wobei sie während ihrer Wanderungen die zentralen Leitbündel desselben zu vermeiden wissen. Endlich machen sie an einer Stelle dicht unter der Epidermis Halt und durchlaufen hier eine Metamorphose. Sie verwandeln sich nach einer Häutung in eine zweite sessile Larvenform ungefähr von Gestalt einer Flasche. Der Leib derselben schwillt zufolge reichlicher Ernährung an, so daß sich die Wurzelepidermis der Pflanze emporwölbt und der junge Wurm wie in einer Cyste liegt; wahre Gallenbildung seitens der Pflanze findet dabei indessen nicht statt.

Bis jetzt sind an den Larven Geschlechtsunterschiede nicht wahrnehmbar, bald aber zeigen sich solche. Ein Teil der Individuen schwillt immer mehr an, während der andere, dessen Ernährung unterbrochen wird, auf der einmal erreichten Entwickelungsstufe stehen bleibt. Die ersteren zeigen bald die Zitronenform der Weibchen und drücken bei ihrem zunehmenden Leibesumfange auf die Wurzelepidermis, so daß diese endlich platzt und das Tier mit seinem Hinterende frei nach außen ragt, später auch, wenn es zur Brutkapsel entartet und von durchscheinend bräunlicher Farbe geworden ist, völlig abfällt.

Die männlichen Larven, deren Wachstum, wie wir sahen, unterbrochen war, häuten sich, indem sie sich zunächst von der früheren Larvenhaut zurückziehen, wieder schmächtig werden und die Gestalt von Fadenwürmern unter Auftreten verschiedener Neubildungen in ihrer Organisation zurückerlangen. Wenn sie fertig ausgebildet sind, durchbohren sie die alte Larvenhaut und die Epidermis der Wurzel mit ihrem Stachel, wandern nach außen und suchen die bewegungslosen Weibchen an ihren Ruhestellen zur Begattung auf. Die ganze Entwickelung vom Ei bis zum geschlechtsreifen Tiere richtet sich wesentlich nach äußeren Umständen und wird durch feuchte Wärme beschleunigt, so daß innerhalb eines Jahres durchschnittlich 6—7 Wurmgenerationen angenommen werden können.

Diese Würmer werden dem Anbau der Zuckerrüben oft sehr verderblich, ja können denselben zeitweilig ganz in Frage stellen.

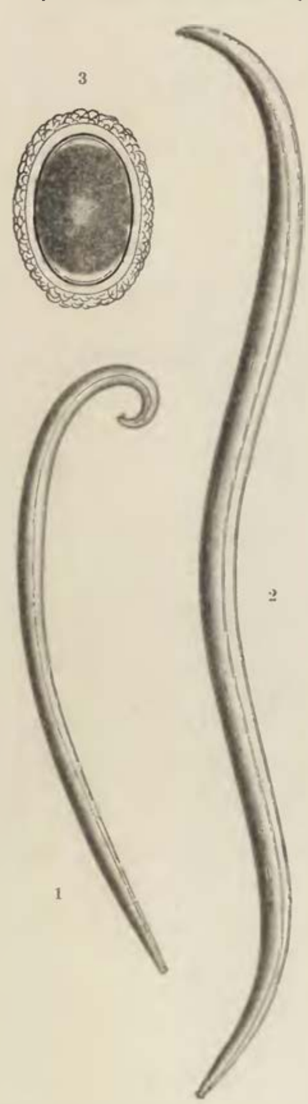
Es ist wiederholt von dem Wiederaufleben der Rotiferen und der mikroskopischen Fadenwürmer die Rede gewesen, es wird aber nicht unzweckmäßig sein, diese merkwürdige Erscheinung noch etwas weiter zu besprechen. Der berühmte Needham, der Entdecker des Weizenälchens, hatte dem englischen Naturforscher Baker 1744 einige der Weizengallen gegeben, und noch nach 27 Jahren, 1771, gelang es Baker, die Weizenälchen daraus wieder durch Anfeuchten zum Leben zu bringen. Das Wiederaufleben nach 20 Jahren der Eintrocknung ist bestätigt worden. Sicher kommt das meiste auf die Art und Sorgfalt der Aufbewahrung an. Einer der größten Gegner der sogenannten freiwilligen oder Urzeugung im vorigen Jahrhundert, der scharfsinnige Spallanzani, wußte schon, daß eine der wesentlichsten Lebensbedingungen für die im Dachmoos befindlichen Rädertiere und Anguillulen die sei, daß ihr Körper mehr oder weniger vom Moose oder Sande bedeckt sei. Er trocknete oder befeuchtete dieselben Tierchen mit gleichem Erfolge, nur wurde die Zahl der wieder auflebenden immer geringer, und bis zum sechzehnten Aufleben brachte es keins. In der That halten die Tierchen ganz außerordentliche Vexationen aus. Davaine, welcher die Naturgeschichte des Weizenälchens aufgeklärt hat, legte 3 Jahre alte Larven unter die Luftpumpe, nachdem er auch für absolute Austrocknung der Luft gesorgt, und ließ sie 5 Tage im luftleeren Raume. Die meisten der Larven lebten dann auf, nachdem sie 3 Stunden in reinem Wasser zugebracht hatten. Ganz anders wie die Larven verhalten sich aber die ausgewachsenen Weizenälchen, die nur in geringem Grade jene Lebenszähigkeit besitzen, und im allgemeinen ist diese Eigenschaft nur bei denjenigen Anguilluliden zu finden, deren Wohnorte überhaupt dem Wechsel des Austrocknens und Feuchtwerdens ausgesetzt sind. Ein Hauptgrund, weshalb man, um günstige Erfolge zu erzielen, die Älchen beim Trocknen mit feinen Sandkörnern umgeben muß, liegt nach meiner Ansicht darin, daß die Tierchen bei der Unregelmäßigkeit der Oberfläche und der davon abhängigen unregelmäßigen Verteilung des Wassers Zeit haben, der allmählich verschwindenden Feuchtigkeit nachzugehen und sich selbst allmählich zusammenzuziehen. Will man sie dagegen auf einem glatten Glase nach Verdunstung eines Tropfen reinen Wassers trocknen, so geht, wenn man in einem warmen Raume den Versuch anstellt, das letzte Stadium der Verdunstung so schnell vor sich, daß die Würmchen (und Rädertiere) plötzlich wie angeleimt sind, und bei weiterem Fortschreiten der Austrocknung die Haut und andere Organe reißen müssen.



Kopf von Ascaris, Spulwurm. Vergrößert.

Den Mittelpunkt einer folgenden Familie bildet der Spulwurm. An jedem etwas größeren Spulwurm sieht man die erwähnten, scharf gegen den Körper abgesetzten Lippen mit unbewaffnetem Auge. Die eine nimmt die Mitte der Rückenseite ein (a in obenstehender Figur), die beiden anderen berühren sich in der Mittellinie des Bauches (b). Die mikroskopische Untersuchung zeigt dazu, daß die Oberlippe in zwei seitlichen Grübchen je ein kegelförmiges, winziges Tastwerkzeug trägt und die beiden Seitenlippen je eins dieser Organe. Bei allen Spulwürmern ist der Größenunterschied zwischen Weibchen und Männchen sehr bemerkbar, und die letzteren, die kleineren, sind außerdem an dem hakenförmig umgebogenen Hinterleibsende kenntlich. Leider ist gerade die Lebensgeschichte der Spulwürmer und darunter die der wichtigsten Art, der den menschlichen Darmkanal bewohnenden Ascaris lumbricoides, noch nicht vollständig aufgehellt.

Die genannte Art ist einer der häufigsten Schmarotzer des Menschen und begleitet wenigstens die kaukasischen und Negerrassen über die ganze Erde. Gewöhnlich nur einzeln oder in geringerer Anzahl vorkommend, ist eine Ansammlung von einigen Hunderten doch nichts Seltenes, und in einzelnen Fällen zählte man über 1000, ja 2000 dieser unangenehmen Gäste. Ihr gewöhnlicher Aufenthalt ist der Dünndarm, von wo sie mitunter in den Magen eintreten. Kleinere Exemplare (die größten werden 16—18 cm lang) haben sich sogar in die Leber verirrt. Die Schilderung der Umstände, unter welchen sogar eine Durchbohrung der Darm- und Leibeswandung, ein Eintreten in die Harnblase und so fort erfolgen kann, erlassen wir uns. Die wichtige Frage, wie der Mensch sich mit dem Spulwurm anstecken könne, ist noch nicht vollständig gelöst. Die mit dem Tiere ins Freie gelangenden Eier haben eine große Widerstandskraft gegen alle Unbilden der Witterung und allerlei Arten von Flüssigkeiten. Sie entwickeln sich sowohl im Wasser wie in feuchter Erde und scheinen nach der Weise des Katzen-Bandwurmes als ein kleines Wesen von noch nicht einem halben Millimeter Länge in den menschlichen Darmkanal zu gelangen. Über die Vermutung, daß die jungen Parasiten, noch von der Eischale umschlossen, einwanderten, spricht sich Leuckart so aus: „Bei der großen Häufigkeit des Spulwurmes und der immensen Fruchtbarkeit seiner Weibchen (jährlich etwa 60 Millionen Eier) sind diese Eier natürlich überall verbreitet. Wir brauchen nicht einmal auf die Aborte und Miststätten zu verweisen, auch ebensowenig, wie man gethan hat, die geheimen Kommunikationen unserer Brunnen und benachbarten Kloaken oder den Dünger auf unseren Feldern zu Hilfe zu rufen, um diese Behauptung zu motivieren. Von zahllosen kleineren Infektionsherden aus werden die Eier des menschlichen Spulwurmes durch Regen und andere Kräfte in immer weitere Kreise verbreitet. Da dieselben nun trotz aller Ungunst der äußeren Verhältnisse, trotz Frost und Trocknis jahrelang ihre Keimkraft behalten, auch wegen ihrer Kleinheit leicht auf diese oder jene Weise verschleppt werden, bietet Feld und Garten, ja Haus und Hof vielfache Gelegenheit zur Übertragung. Es ist nicht nötig, die Einzelheiten weiter auszumalen. Die Früchte, die wir aufheben, die Rübe, die wir aus der Erde ziehen, um sie roh zu genießen, ja selbst das Wasser, das wir dem Bache entnehmen, um unseren Durst zu löschen — das alles und viel mehr noch wird gelegentlich den Träger eines keimfähigen Eies abgeben. Je verbreiteter die Eier, oder was so ziemlich dasselbe besagt, je dichter die Bevölkerung, die vom Spulwurm heimgesucht ist, je geringer die Sorgfalt, mit der die Nahrung überwacht wird, je weniger reinlich die Umgebung, in der man lebt, desto häufiger wird diese Gelegenheit wiederkehren.“ Grassi will auch den Beweis der direkten Einwanderung von Ascaris lumbricoides experimentell geliefert haben, indessen sind gerade bei solchen Untersuchungen Selbsttäuschungen ungemein schwer zu vermeiden, und jedenfalls verhalten sich nicht alle Arten von Spulwürmern so, indem z. B. derjenige der Katze erst einen Zwischenwirt bezieht.



Spulwurm des Menschen (Ascaris lumbricoides). Natürl. Größe. 1) Männchen. 2) Weibchen. 3) Ei, stark vergrößert.

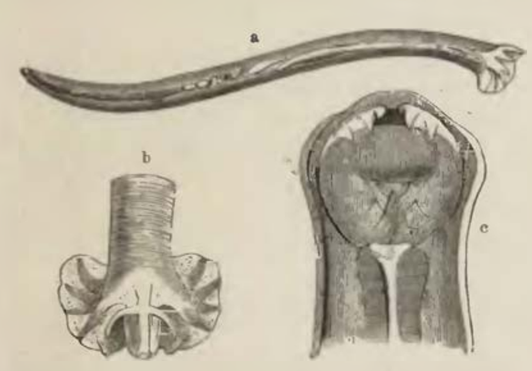
Nächst dem Menschen wird auch das Schwein mit dem Besuche von Ascaris lumbricoides beehrt, wie in seltenen Fällen der Hunde- und Katzen-Spulwurm (Ascaris mystax) sich in den Menschen versteigt. Die Widerstandsfähigkeit der Eier des Katzen-Spulwurmes ist ganz außerordentlich, da ihre Entwickelung selbst dann vor sich geht, wenn sie in Spiritus oder Chromsäure als mikroskopische Präparate aufbewahrt werden. Von einer anderen Spulwurmart, Ascaris megalocephala, werden auch unsere Pferde und Rinder viel heimgesucht. Die Weibchen ihres bis zu 1000 Stück vorhandenen Gastes erreichen eine Länge von 36 cm.

Ein zweiter, sehr gemeiner Parasit des Menschen, der Pfriemenschwanz, gehört der Gattung Oxyuris an. Alle Oxyuriden sind kleine, höchstens 2—3 cm messende Würmer mit pfriemenförmigem Schwanze und wenig ausgebildeten Lippen. Die Weibchen des im Menschen wohnenden Oxyuris vermicularis werden 10 mm, die Männchen 4 mm lang. Sie kommen ungemein häufig bei Kindern und Erwachsenen, bei Hoch und Niedrig vor und gehören zu den unangenehmsten und zudringlichsten Parasiten. Auch für sie ist es so gut wie erwiesen, daß im normalen Entwickelungsgange die Eier nach außen gelangen und durch den Mund wieder aufgenommen werden müssen. Die Luftströmungen können sie auf die verschiedenartigsten Gegenstände führen, wie schon Leeuwenhoek vermutete. „Selbst Tier und Mensch können in mannigfaltigster Weise zu einer Verschleppung beitragen, zumal diese durch die Kleinheit und Leichtigkeit der Eier noch besonders begünstigt wird. Um ein naheliegendes Beispiel hervorzuheben, brauche ich hier nur die Fliegen zu nennen und an die Beziehungen zu erinnern, welche diese Tiere ebensowohl zu den menschlichen Nahrungsmitteln wie den unsaubersten Gegenständen darbieten." Wirklich schützen kann also nur die penibelste Reinlichkeit, und auch diese offenbar nicht unbedingt. Mit dem Genusse von nicht sorgfältig abgewaschenem Obst droht die Gefahr der Ansteckung, ja Leuckart will selbst das Mehl, mit dem die Bäcker ihre Waren zu bestreuen pflegen, von der Schmuggelei mit Pfriemenschwanzkiemen nicht völlig freisprechen, da die Eier, die etwa dem Getreide anhängen, wegen ihrer Kleinheit die Prozeduren des Dreschens und Mahlens ungefährdet zu überstehen vermögen.

Der berüchtigte Medinawurm gehört in die Gattung Filaria, für welche die ausgesprochene Fadenform des Körpers einen Hauptcharakter bildet, während die Beschaffenheit des Kopfendes je nach Anwesenheit oder Mangel von Lippen und Knötchen sehr verschiedenartig ist. Die Männchen zeichnen sich durch ein schraubenförmig gewundenes Schwanzende aus. Wir kennen an 40 Arten solcher Filarien aus Säugetieren und Vögeln und können vorderhand nur vermuten, daß die Jungen in mikroskopischer Größe einwandern. Auch über die Lebens- und Entwickelungsgeschichte des so viel genannten Medina- oder Guinea-Wurmes (Filaria medinensis) sind wir noch nicht ganz im klaren. Er erreicht, nachdem er im Zellgewebe des Menschen sich eingesiedelt hat, eine Länge von 3—4 m bei einer Dicke von 2 mm und erzeugt durch seine Anwesenheit bösartige Geschwüre. In den feuchten tropischen und subtropischen Gegenden, mit Ausnahme Amerikas, werden Weiße und Farbige von ihm heimgesucht. Nachdem man ihn in der offenen Wunde

Pfriemenschwanz (Oxyuris vermicularis). Vergrößert.

hat fassen können, sucht man ihn über ein Röllchen aufzuwinden, eine Operation, welche mehrere Tage in Anspruch nimmt und, wenn sie durch das Zerreißen des Wurmes unterbrochen wird, sehr üble Entzündungen zur Folge haben soll. Daß dies nicht immer eintritt, zeigt ein vor einer Reihe von Jahren in Pest vorgekommener Fall, wo die beiden einem Tataren auszuziehenden Medinawürmer zerrissen und die Heilung doch schnell erfolgte. Der Medinawurm ist lebendig gebärend, und man sagt, daß die in die Wunde geratenden Jungen die erneuerte, heftige Entzündung verursachten. Daß sie dazu beitragen können, ist nicht unwahrscheinlich, ihre Entwickelung wird aber aller Analogie nach erst im Freien vor sich gehen. So viel scheint nach den Untersuchungen Fedschenkos festzustehen, daß ihre Embryonen in kleine Süßwasserkrebschen einwandern und in diesen zunächst sich häuten; ob sie nun aber unmittelbar mit dem Krebschen beim Trinken unsauberen Wassers verschluckt werden, oder ob ihnen das in freiem Zustande widerfährt, steht noch nicht fest, und ob sie sich nach Art der Trichinen aus dem Magen entfernen oder sich direkt in die Haut einbohren, bleibt noch nachzuweisen. Ein verwandter Parasit des Menschen in tropischen Gegenden ist die im Unterhautzellgewebe vorkommende Filaria Bancrofti, die als Larve im menschlichen Blute lebt, mithin ein sogenannter Hämatozoon ist und den selbständigen Namen Filaria sanguinis hominis, bevor man den wahren Sachverhalt kannte, erhalten hatte.



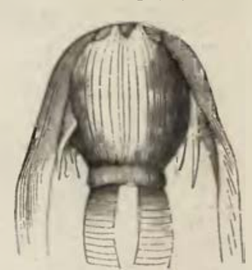
Dochmius: a) ganz, b) Schwanzende, vergrößert, c) Mundkapsel von Dochmius duodenalis, vergrößert.

Ob der sogenannte Loawurm eine Filarie sei, ist ungewiß. Er wird bis 5 cm lang und findet sich nicht selten auf dem Augapfel der Neger, wo er sehr heftige Schmerzen verursacht. Man hat sogar wiederholt in der Linse starkkranker Europäer kleine, einige Millimeter lange Würmchen gefunden, welche Filarien zu sein schienen, über deren Herkommen man aber auch nichts weiß.

Mehr Licht ist, dank den Forschungen Leuckarts, über die Geschichte der strongylusartigen Rundwürmer (Strongylidae) verbreitet, indem man wenigstens die Lebensperioden einzelner Arten direkt verfolgen konnte. Ein wichtiges Kennzeichen dieser Familie ist, daß das Hinterende der Männchen von einer eigentümlichen, napf- oder schirmförmigen Krause umfaßt wird, welche oft von rippenartigen Verdickungen gestützt ist. Sie bewohnen vorzugsweise Säugetiere und werden nicht nur im Darme, sondern auch in den Lungen und anderen Organen angetroffen. Ein ziemlich häufiger Gast des Hundedarmes ist Dochmius trigonocephalus. Seine Eier entwickeln sich in feuchter Erde binnen wenigen Tagen zu kleinen, kaum 0,5 mm langen Würmchen, deren „ziemlich gedrungener Körper vorn etwas verjüngt und hinten in einen ziemlich langen und schlanken Schwanz ausgezogen ist, dessen Spitze sich in Form eines eignen Anhanges absetzt. Unter einer mehrmaligen Häutung wachsen sie, verlieren aber dann ihre eigentümlichen Schlundzähne und hören damit auf zu fressen und zu wachsen, obwohl sie in dem Schlamme, in dem man sie hält, noch wochen- und monatelang am Leben bleiben.“ Ihr weiterer Lebenslauf hängt davon ab, daß sie direkt in den Magen und Darm des Hundes gelangen, wo sie unter abermaligen Häutungen ihre bleibende Gestalt und Größe annehmen.

Einer der gefährlichsten Binnenschmarotzer des Menschen gehört gleichfalls zu den Strongyliden, es ist das der Dünndarm-Palissadenwurm (Dochmius duodenalis.

s. Abbild. S. 162), der in den tropischen und subtropischen Gegenden der Alten und Neuen Welt, aber auch in Italien, Ungarn, Sachsen, am Rhein ꝛc. und in den letzteren Ländern und Landstrichen besonders in Bergwerken, bei Tunnelbauten, in großen Ziegelstreichereien beobachtet wurde. Der Wurm erreicht eine Länge von 10—18 mm und findet sich an den genannten Orten im Dünndarm des Menschen, namentlich wenn dieselben dicht bei einander wohnen, in Menge dieselben Aborte benutzen und auf schlechtes, verunreinigtes Wasser angewiesen sind. Der Wurm erzeugt, wenn er bei einem Individuum massenhaft auftritt, durch Verwundungen der Darmschleimhaut und ihrer Gefäße, von deren Blut er saugend sich ernährt, schwere, mit Darmblutungen verbundene Erkrankungen, welche zum Tode führen können und unter dem Namen der ägyptischen Chlorose, der Tunnelkrankheit, Dochmiose ꝛc. bekannt sind. Die Infektion geschieht dadurch, daß seine Nachkommenschaft, mit den Stuhlgängen nach außen gelangt, in Pfützen sich entwickelt und mit deren Wasser beim Trinken in den Menschen geraten, wo sie wachsen und ihre Geschlechtsreife erreichen. Natürlich wird sich die Häufigkeit der Infektionen fortdauernd steigern, da die Wahrscheinlichkeit derselben um so größer wird, je mehr Individuen des gefährlichen Schmarotzers durch den Menschen nach und nach aufgenommen werden. Die Arbeiter im Gotthardtunnel hatten unter den von Dochmius duodenalis erzeugten Krankheitszuständen ganz außerordentlich zu leiden, denn unter den bei diesem Bau herrschenden Verhältnissen waren Infektionen einfach nicht zu vermeiden.



Kopf vom Kappenwurm (Cucullanus elegans). Vergr.

Ein sehr naher Verwandter des Dochmius ist Eustrongylus, nur durch den großen Palissadenwurm (Eustrongylus gigas) vertreten, dessen Weibchen eine Länge von 1 m erreichen. Wolf, Hund, Fuchs, Rüsselbär und Vielfraß sind die Tiere, in deren Nieren er sich am liebsten aufhält; aber auch der Mensch ist nicht vor ihm sicher. Glücklicherweise sind diese Fälle sehr selten, zumal da ein Teil auf Täuschungen und unvollständiger Untersuchung beruht. Der berühmte Wurmarzt Dr. Bremser in Wien hat in seinem Buche: „Lebende Würmer im lebenden Menschen“, in sehr drastischer Weise eine Reihe solcher teils absichtlicher, teils unabsichtlicher Täuschungen beschrieben, welche immer wieder vorkommen und in das Kapitel der wunderlichsten Verirrungen des menschlichen, namentlich des weiblichen Geistes führen. Sauber sind sie meist nicht. Eins der Wesen, welches für einen Palissadenwurm erklärt war, und womit ein Frauenzimmer behaftet gewesen zu sein vorgab, erwies sich als ein Entendarm.

Ein etwas verändertes Bild des Entwickelungsganges zeigt der ebenfalls zur Familie der Strongyliden gehörige kleine Ollulanus tricuspis. Männchen und Weibchen, letztere 1 mm lang, leben in größeren Mengen im Darme der Katzen; ihre Jungen gelangen auf dem natürlichen Wege nach außen. Hier harren sie, wahrscheinlich eingetrocknet, ihrer Erlösung durch die Maus, aus deren Magen sie trichinenartig in die Muskeln und andere Organe einwandern, um dort zu einer abermaligen kürzeren oder längeren Rast sich einzukapseln. Ist die Maus so glücklich, nicht von einer Katze verspeist zu werden, so erreichen die eingekapselten Ollulanen nicht ihr Lebensziel. Wandert aber die Maus in den Magen einer Katze, so ist der Bann von den Ollulanen genommen, die Berührung mit dem Magensaft der Katze erweckt sie zu einem neuen Anlauf des Lebens, welches in sehr unpoetischer Weise im Darme der Katze sich schließt und den Grund zu einem neuen Kreislaufe legt. Die Maus ist der Zwischenwirt für den Ollulanus.

Ganz ähnlich, aber etwas appetitlicher, ist der ebenfalls von Leuckart ergründete Lebenslauf des in Fischen schmarotzenden Kappenwurmes (Cucullanus elegans,

s. Abbild. S. 163), dessen Mundhöhle eine elliptische Kapsel mit dicken, braunen Wandungen enthält. „Die weiblichen Kappenwürmer gebären lebendige Junge, die schon im Mutterleibe aus den zarten Eihüllen auskriechen und bei den größeren Exemplaren (von 1—2 cm) zu vielen Tausenden angetroffen werden. Durch eine derbe Haut geschützt, bleiben die nach außen gelangten Würmer nicht selten mehrere Wochen lang im Wasser lebend und beweglich, Zeit genug, um auch im Freien einen passenden Zwischenwirt zu finden und zu infizieren. In der Regel sind es die unsere Wässer massenhaft bewohnenden kleinen Cyklopen, in welche die Würmer einwandern. In kleineren Aquarien geschieht die Einwanderung gewöhnlich schon nach wenigen Stunden und oftmals in solcher Menge, daß man die Eindringlinge nach Dutzenden zählen kann. Ist die Zahl der Parasiten eine größere, so gehen die Wirte gewöhnlich nach Abschluß der Embryonalentwickelung zu Grunde, ohne dadurch den Tod ihrer Parasiten herbeizuführen. Mitunter werden diese noch mehrere Tage später lebend angetroffen." Die winzigen Tierchen erreichen in ihrem ersten Wirte unter mancherlei äußeren und inneren Veränderungen noch nicht die Länge von 2 mm. Ihre vollständige Entwickelung tritt aber erst ein, nachdem sie mit den Cyklopen von einem Fische verschluckt worden sind, welche Vermittelung am häufigsten der Flußbarsch übernimmt.



Luftröhrenwurm (Syngamus trachealis). a) Weibchen und b) Männchen. 18mal vergrößert.

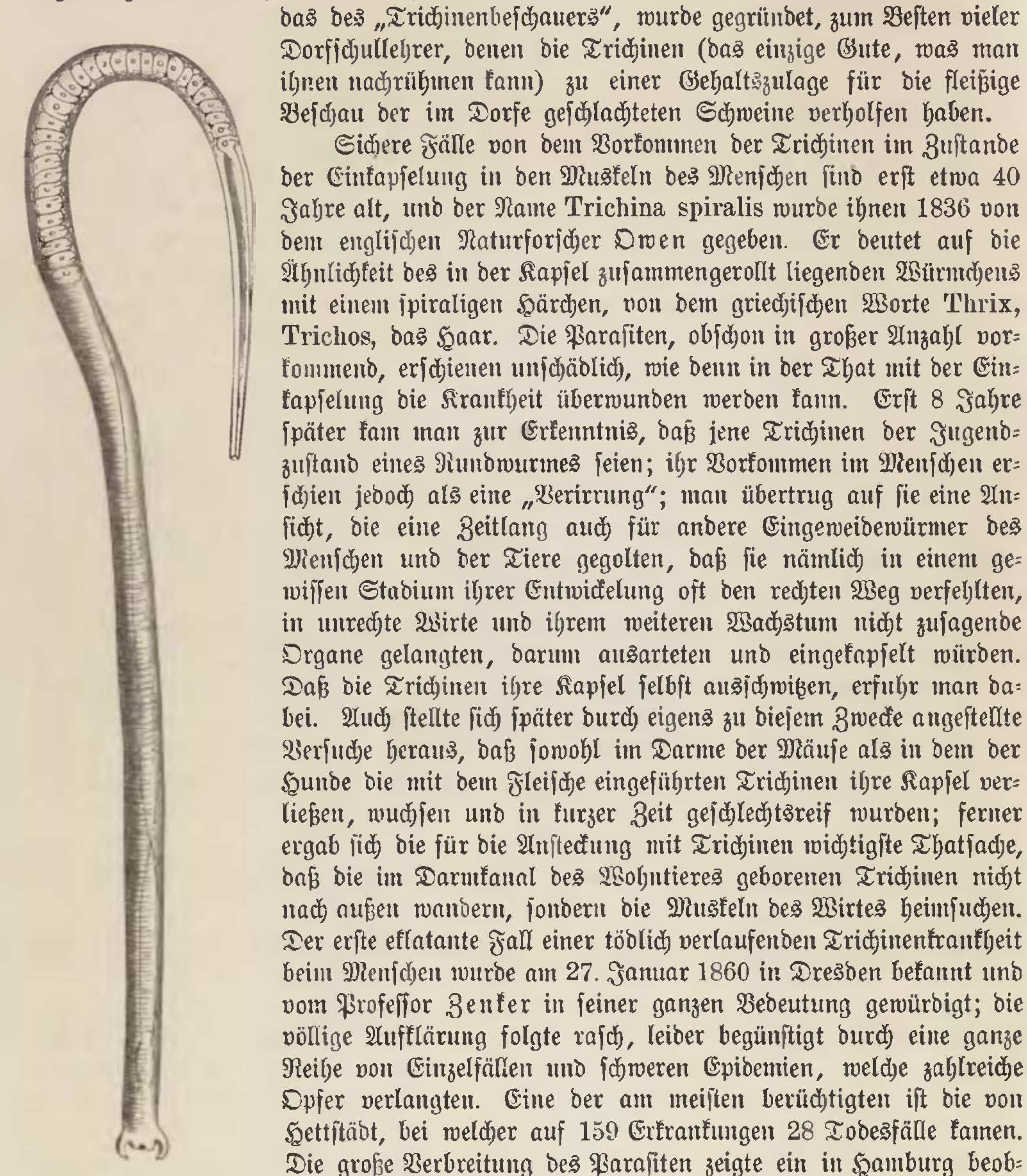
Eine letzte Strongylide, mit welcher wir uns beschäftigen müssen, dürfte manchem Vogelfreunde unter unseren Lesern unliebsam bekannt geworden sein. Es ist Syngamus trachealis, der Luftröhrenwurm der Vögel, ein höchst fataler Gast in Volieren und Hühnerhöfen. Der Gattungsname bezieht sich auf die Eigentümlichkeit, daß an dem Orte, wo die geschlechtsreifen Tiere sich aufhalten, in der Luftröhre sehr verschiedener Vögel, zumal junger und schwächlicher Individuen, der Parasit immer paarweise angetroffen wird, das Männchen dem Weibchen zu unlöslicher Ehe angekittet. In geringerer Anzahl scheint der Syngamus häufig vertragen zu werden. Er kommt aber oft in solchen Mengen bei einem Vogel vor, daß er nicht bloß die ganze Luftröhre durch Reizen und Blutsaugen in Entzündung versetzt, sondern sie auch bis zum Ersticken seines furchtbar gequälten Wirtes

verstopft. Ich nahm aus der Luftröhre einer Alpendohle nicht weniger als 65 Syngamus-Paare heraus.

Wir haben von Ehlers über die einfache Wanderung des Tieres Aufschluß erhalten. Das sicherste Kennzeichen, wenn man nicht schon durch den eigentümlichen, mit dem Auswerfen einzelner Parasiten verbundenen Husten des Vogels von der Anwesenheit des verheerenden Gastes sich überzeugt hat, sind die Eier im Kote der Vögel. Die reifen Eier werden ohne Zweifel durch das Husten, Schreien und Würgen aus der Luftröhre in die Mundhöhle gebracht und verschluckt und entwickeln sich, sobald genügende Feuchtigkeit und Wärme vorhanden, im Freien im Laufe von 8 Tagen zu kleinen, fadenförmigen Embryonen mit stumpfem Kopf- und spitzem Schwanzende. Damit sie auskriechen, bedarf es der direkten Einwanderung in die Vögel, welche wahrscheinlich so geschieht, daß bei der Aufnahme von Nahrung die Eier beim Eingange in den Kehlkopf hängen bleiben und die Entwickelung zur Geschlechtsreife in den Luftwegen erfolgt. „Es ist damit einigermaßen ein Weg gezeigt, auf dem man durch Vorbeugungsmaßregeln Geflügelzuchten oder Volieren vor der massenhaften und dann verderblichen Verbreitung dieser Parasiten schützen kann. Ein genaues Beobachten hustender Vögel, bei denen die Untersuchung des Kotes nach Eiern den sichersten Aufschluß über die Anwesenheit dieser Parasiten geben wird, ein sorgfältiges Isolieren der erkrankten Vögel, Sicherheitsmaßregeln, daß in häufig von dieser Wurmkrankheit ergriffenen Gegenden beim Ankauf neuer Vögel keine Syngamen eingeschleppt werden, können zunächst prophylaktischen Wert haben. Tritt die Krankheit in größerer Ausdehnung auf, so wird man je nach den Lokalitäten ungleiche Wege einzuschlagen haben, um zu verhüten, daß mit dem Kot oder Auswurf die Futtergeschirre nicht verunreinigt werden, oder daß sich nicht im Boden an feuchten Stellen Brutstätten bilden, von denen stets aufs neue Infektionen der Vögel stattfinden können. So ist auch der Brauch mancher Vogelzüchter, in die Mehlwurmsätze Vogelleichen zu werfen, um „die Würmer fett zu machen“, sehr wohl geeignet, mit syngamushaltigen Vogelkörpern die Eier, welche sich in dem feuchten und warmen Satze wohl entwickeln können, zu verbreiten und gelegentlich mit dem Füttern der Würmer in die Vögel zu übertragen.“

Kein Eingeweidewurm hat seit dem Jahre 1860 so viel von sich reden gemacht, als der gefährlichste von allen, die **Trichine** (*Trichina spiralis*, s. Abbild. S. 166), welche mit einigen anderen Gattungen, darunter dem ebenfalls unter den Schmarotzern des Menschen vertretenen **Peitschenwurme**, die Familie der **Trichotracheliden** bildet. Der Lebensgang der Trichine weicht zwar in einem wichtigen Punkte (daß sie nämlich als junges Tier nicht erst ins Freie gelangt, um sich weiter zu entwickeln, sondern gleich aus dem Darme des Menschen oder des Tieres, welchen sie bewohnt, in die Muskeln überwandert), in diesem Punkte, sage ich, weicht die Trichine von den bisher behandelten Nematoden ab; im wesentlichen aber reihen sich ihre Lebensverhältnisse in das allgemeine Bild ein, welches man sich aus den vorausgegangenen Darstellungen hat entwerfen können. Die Gefahr, vor der sich plötzlich alle Welt durch die Trichine bedroht sah, trug vorzüglich dazu bei, jene Scheu zu überwinden, welche man vor der näheren Betrachtung und Kenntnisnahme der Eingeweidewürmer hegte. Man kann dreist behaupten, daß eine Zeitlang, nächst dem Wetter, die Trichinen zu den am häufigsten gepflogenen Tisch- und Bierhausgesprächen herhalten mußten. Eine Reihe Trichinenepidemien entrollten wahre Schreckbilder menschlichen Leidens, und das bisher fast unbeachtet gebliebene Tier wurde nun durch die eifrigsten Nachforschungen über seine Natur und Entwickelung und die Art, wie man sich praktisch vor ihm schützen könnte, zum genau bekanntesten seiner Klasse. Es erschienen mehrere wissenschaftliche Monographien, unter denen wir die von **Leuckart** und **Pagenstecher** obenan

zu stellen haben, populäre Abhandlungen zur Beruhigung und Belehrung der Menge, darunter eine vortreffliche von Virchow, wurden in vielen Tausenden von Exemplaren verbreitet, die Regierungen erließen Instruktionen zur Überwachung des Fleischhandels, sogar ein neues Amt, das des „Trichinenbeschauers“, wurde gegründet, zum Besten vieler Dorfschullehrer, denen die Trichinen (das einzige Gute, was man ihnen nachrühmen kann) zu einer Gehaltszulage für die fleißige Beschau der im Dorfe geschlachteten Schweine verholfen haben.


Männchen von Trichina spiralis. Vergrößert.

Sichere Fälle von dem Vorkommen der Trichinen im Zustande der Einkapselung in den Muskeln des Menschen sind erst etwa 40 Jahre alt, und der Name Trichina spiralis wurde ihnen 1836 von dem englischen Naturforscher Owen gegeben. Er deutet auf die Ähnlichkeit des in der Kapsel zusammengerollt liegenden Würmchens mit einem spiraligen Härchen, von dem griechischen Worte Thrix, Trichos, das Haar. Die Parasiten, obschon in großer Anzahl vorkommend, erschienen unschädlich, wie denn in der That mit der Einkapselung die Krankheit überwunden werden kann. Erst 8 Jahre später kam man zur Erkenntnis, daß jene Trichinen der Jugendzustand eines Rundwurmes seien; ihr Vorkommen im Menschen erschien jedoch als eine „Verirrung“; man übertrug auf sie eine Ansicht, die eine Zeitlang auch für andere Eingeweidewürmer des Menschen und der Tiere gegolten, daß sie nämlich in einem gewissen Stadium ihrer Entwickelung oft den rechten Weg verfehlten, in unrechte Wirte und ihrem weiteren Wachstum nicht zusagende Organe gelangten, darum ausarteten und eingekapselt würden. Daß die Trichinen ihre Kapsel selbst ausschwitzen, erfuhr man dabei. Auch stellte sich später durch eigens zu diesem Zwecke angestellte Versuche heraus, daß sowohl im Darme der Mäuse als in dem der Hunde die mit dem Fleische eingeführten Trichinen ihre Kapsel verließen, wuchsen und in kurzer Zeit geschlechtsreif wurden; ferner ergab sich die für die Ansteckung mit Trichinen wichtigste Thatsache, daß die im Darmkanal des Wohntieres geborenen Trichinen nicht nach außen wandern, sondern die Muskeln des Wirtes heimsuchen. Der erste eklatante Fall einer tödlich verlaufenden Trichinenkrankheit beim Menschen wurde am 27. Januar 1860 in Dresden bekannt und vom Professor Zenker in seiner ganzen Bedeutung gewürdigt; die völlige Aufklärung folgte rasch, leider begünstigt durch eine ganze Reihe von Einzelfällen und schweren Epidemien, welche zahlreiche Opfer verlangten. Eine der am meisten berüchtigten ist die von Hettstädt, bei welcher auf 159 Erkrankungen 28 Todesfälle kamen. Die große Verbreitung des Parasiten zeigte ein in Hamburg beobachteter Fall, durch welchen sich ergab, daß das die Ansteckung verursacht habende Schwein in Valparaiso gekauft und während der Überfahrt von der Schiffsmannschaft verzehrt worden war. Überhaupt aber wurde bald offenbar, daß die fast ausschließliche Quelle für die Importierung der Würmer in den Menschen das Schwein sei. Zu diesem werden wir zurückkehren, indem wir uns näher mit den Lebensverhältnissen der Trichine bekannt machen.

Die geschlechtsreifen Trichinen oder die sogenannten Darmtrichinen leben nur im Darme des Menschen und verschiedener Säugetiere und Vögel, und sie vollenden dort ihr

Wachstum, pflanzen sich fort und gehen nach und nach zu Grunde. Die Weibchen sind selten wenig länger als 3 mm, die Männchen 1,5 mm lang. Das Wachstum und die Reife gehen im Darmkanal so schnell vor sich, daß die neue Generation schon 5 Tage nach Einführung der alten gefunden wird. Die Würmchen sind also mit gutem Auge gerade noch zu erkennen. Bei beiden Geschlechtern liegt der Mund gerade am Vorderende, von wo aus der Körper bis über die Mitte sich gleichmäßig verdickt, um von da aus gegen das stumpf abgerundete Hinterende wieder etwas schmäler zu werden. Die Öffnung, durch welche die schon im Eihalter auskriechenden Embryonen geboren werden, liegt nicht weit vom Vorderende; das Schwanzende des Männchens ist durch ein Paar zapfenförmige Hervorragungen ausgezeichnet. Die in den Darm des Menschen und gewisser Tiere versetzten Trichinen gehen nie aus demselben in die Muskeln über, halten sich aber unter normalen Verhältnissen 5 Wochen und länger in demselben auf, und die von jedem Weibchen produzierte Anzahl von Nachkommen kann auf einige Tausende geschätzt werden. In dem unteren Teile des längeren Schlauches, in dessen oberem Teile die Eizellen sich bilden, liegen die Embryonen dicht gepackt aneinander und erreichen die zum Austritt reifen eine Länge von etwa dem zehnten Teile eines Millimeters. Sie verweilen nur ganz kurze Zeit im Aufenthaltsorte ihrer Eltern, und ihr Biograph kann das über ihre erste Jugendzeit handelnde Kapitel überschreiben:

Die Trichinen auf der Wanderung. Der Inhalt dieses Kapitels ist aber ein sehr unsicherer. In die Blutgefäße scheinen sie nur ausnahmsweise zu gelangen, um von dem Blutstrome weiter fort in entferntere Körperteile getragen zu werden. Ihr Weg dürfte vielmehr vornehmlich ein freiwilliger in dem sogenannten Bindegewebe sein, welches die Muskeln umkleidet und durchsetzt. Je reicher die Muskeln vom Bindegewebe umgeben sind, desto größer ist die Anzahl der einwandernden Trichinen. Jedoch gilt allgemein, daß die Einwanderung in die vom Rumpfe entfernteren Teile eine viel geringere ist als in die näheren. Am meisten heimgesucht sind das Zwerchfell, die Kaumuskeln, kurz solche Muskelgruppen, welche beim Atmen und Kauen gebraucht und beständig oder fast beständig beschäftigt sind. Man darf annehmen, daß die Bewegung der Muskeln selbst zum Vorwärtskommen der wandernden Trichinen beiträgt. Mit dem Ende der Wanderschaft beginnt die Periode der

Muskeltrichinen. Wir lassen über dieselbe und die damit verbundene Einkapselung Virchow reden. „Wenn eine junge Trichine in eine Muskelfaser hineingekrochen ist, so bewegt sie sich, wie es scheint, in der Regel eine gewisse Strecke fort. Sie durchbricht dabei die feineren Bestandteile des Faserinhaltes und wirkt wahrscheinlich schon dadurch zerstörend auf die innere Zusammensetzung der Faser. Aber es läßt sich auch nicht bezweifeln, daß sie von dem Inhalt derselben selbst Teile in sich aufnimmt. Sie hat Mund, Speiseröhre und Darm; sie wächst im Laufe weniger Wochen um ein Vielfaches; sie muß also Nahrung aufnehmen, und diese kann sie nicht anderswoher beziehen, als aus der Umgebung, in der sie sich befindet. Wenn sie auf diese Weise die Muskelsubstanz, den Fleischstoff, unmittelbar angreift, so wirkt sie zugleich reizend auf die umliegenden Teile.

„Um diese Wirkungen zu verstehen, muß man sich die Zusammensetzung der Muskeln vergegenwärtigen. Schon für das bloße Auge besteht alles Fleisch aus kleinen, parallel nebeneinander gelagerten und durch ein zartes Bindegewebe zusammengehaltenen Faserbündeln. Jedes Bündel läßt sich mit feinen Nadeln leicht in kleinere Bündelchen und diese wieder in einzelne Fasern zerlegen. Mikroskopisch zeigt sich auch die einzelne Faser wieder zusammengesetzt. Außen besitzt sie eine strukturlose cylindrische Hülle; in dieser liegt der eigentliche Fleischstoff, der seinerseits aus kleinsten Körnchen besteht. Die Körnchen sind der Länge nach in Form von allerfeinsten Fäserchen (Primitivfibrillen), der Breite nach in

Form von Plättchen (Fleischscheiben) angeordnet. Zwischen ihnen befinden sich in kleinen Abständen gewisse, mit Kernen versehene Gebilde, die sogenannten Muskelkörperchen. Die zerstörende Wirkung, welche die Trichinen ausüben, gibt sich nun hauptsächlich an dem eigentlichen Fleischstoff, und zwar wesentlich an den Körnchen, Primitivfibrillen und Scheiben kund. Diese verschwinden im größten Teile der Faser mehr und mehr, und die letztere magert in dem Verhältnis dieses Schwindens ab. Die reizende Wirkung hingegen tritt am meisten an der Hülle und an den Muskelkörperchen hervor, am stärksten an der Stelle, wo das Tier dauernd liegen bleibt. Die Hülle verdickt sich hier allmählich, die Kerne der Muskelkörperchen vermehren sich, die Körperchen selbst vergrößern sich, zwischen ihnen lagert sich eine derbere Substanz ab, und so entsteht nach und nach um das Tier herum eine festere und dichtere Masse, an welcher man noch lange die äußere Hülle und die innere Wucherung unterscheiden kann.

„Je größer das Tier wird, um so mehr rollt es sich ein, indem es Kopf- und Schwanzende einkrümmt und wie eine Uhrfeder spiralförmig zusammengewickelt liegt. Diese Vorgänge bilden sich hauptsächlich in der 3.—5. Woche nach der Einwanderung aus. Von da an nimmt die Dicke der Kapsel mehr und mehr zu, und zwar verdichtet sich insbesondere der Inhalt, weniger die Hülle. Der mittlere Teil der Kapsel, wo eben das aufgerollte Tier liegt, erscheint bei mäßiger Vergrößerung wie eine helle, kugelige oder eiförmige Masse, in welcher man das Tier deutlich wahrnimmt. Über und unter dieser Stelle finden sich in der Regel zwei Anhänge, welche bei durchfallendem Lichte dunkler, bei auffallendem Lichte weißlich erscheinen und sich allmählich verdünnen, um in einiger Entfernung mit einem abgerundeten oder abgestumpften Ende aufzuhören. Häufig haben sie die größte Ähnlichkeit in der Form mit dem Ausschnitt des inneren Augenwinkels. Sie sind von sehr verschiedener Länge und auch an derselben Kapsel nicht selten ungleich. Zuweilen fehlen sie ganz, und die Kapsel bildet ein einfaches Oval, oder sie ist an den Enden abgestumpft oder selbst eingedrückt. Diejenigen Teile der früheren Muskelfaser, welche über sie hinaus liegen, verkümmern inzwischen, dagegen sieht man in dem umliegenden Bindegewebe manchmal eine starke wie entzündliche Wucherung, selbst mit Entwickelung neuer Gefäße.



Trichinenkapsel in menschlichen Muskelfasern. Vergrößert.

„Über diesen Umwandlungen vergehen Monate, und bei noch längerer Zeit nach der Einwanderung geschehen weitere Veränderungen an den Kapseln. Die gewöhnlichste ist, daß sich Kalksalze ablagern, oder, wie man wohl sagt, daß die Kapseln verkreiden. Nimmt die Kalkmasse sehr zu, so überzieht sie endlich das ganze Tier, und man kann auch unter dem Mikroskop von demselben nichts mehr wahrnehmen, selbst wenn es ganz unversehrt ist. Es steckt dann in einer Kalkschale wie ein Vogelei."

Wie lange die Trichine in diesem vollkommenen Zustande der Einkapselung verharren kann, ohne die Fähigkeit zu verlieren, in einen passenden Darmkanal versetzt, sich fortzupflanzen, ist ungewiß. Jedenfalls Jahre, vielleicht Jahrzehnte. Menschen und Tiere, welche die stürmische und schmerzhafte Krankheit, von der eine massenhafte Einwanderung von Trichinen begleitet ist, überstanden haben, und bei denen die zerstörten Muskelfasern durch Neubildungen ersetzt sind, haben von den von ihnen beherbergten Gästen keine weiteren Unbilden zu erdulden. Ein höchst interessanter, hierher gehöriger Fall ist der folgende. Im Jahre 1845 frühstückten nach einer Schulvisitation in einer Provinzialstadt Sachsens

die sieben dabei beteiligten Personen in einem Gasthause. Wurst, Schinken, Weiß- und Rotwein rc. waren aufgetischt. Alle sieben erkrankten sehr heftig, vier starben, und da einer achten Person, welche nur ein Glas Rotwein getrunken, nichts zugestoßen war, glaubte man an eine Vergiftung durch den anderen Wein. Es kam nichts heraus, doch war der Verdacht gegen den Wirt so groß, daß derselbe sich zur Auswanderung genötigt sah. Als einer der Genesenen 1863 sich eine Geschwulst am Halse operieren ließ, erkannte Professor Langenbeck in dem bloß liegenden Muskel eine Masse eingekapselter Trichinen, und die Krankheitserscheinungen bei der vermeintlichen Vergiftung lassen kaum eine andere Deutung als auf Trichinose (die Trichinenkrankheit) zu.

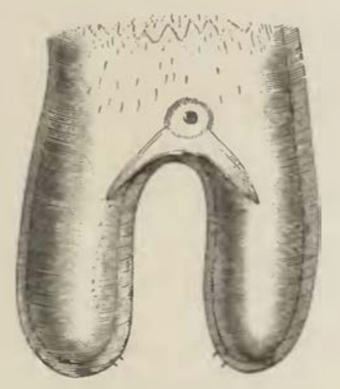
Soll die Muskeltrichine zur Geschlechtsreife gelangen, so ist, womit unsere Darstellung begann, die Versetzung in den Darmkanal des Menschen oder gewisser Tiere notwendig. Nach den bisherigen Beobachtungen und Versuchen tritt diese letzte Entwickelungs- und Lebensperiode in folgenden Tieren ein: Pferd, Schwein, Kaninchen, Hase, Meerschweinchen, Maus, Ratte, Katze, Hund, Igel, Kalb, Uhu, Eichelhäher, Taube, Truthahn, Haushuhn. Diese Liste wird wahrscheinlich sich noch sehr vermehren lassen. Jedoch findet bei keinem Vogel eine Einwanderung der jungen Brut in die Muskeln statt; von den Säugetieren aber sind die dem Menschen regelmäßig zur Nahrung dienenden Kaninchen, Hasen und Rinder natürlich nur unter ganz besonderen Umständen der Trichinose ausgesetzt und können füglich als eine Quelle der Ansteckung für den Menschen nicht angesehen werden. Alle Welt weiß, daß die Vorsichtsmaßregeln auf das Schwein zu konzentrieren sind, für dieses aber scheinen Maus und Ratte, welche gelegentlich gefressen werden, häufig die Vermittler der Ansteckung zu sein.

Ein harmloser, wenn auch zur selben Familie wie die Trichine gehöriger Bewohner des Menschen ist der Peitschenwurm (Trichocephalus dispar), über 3 cm lang. Der vordere Körperteil, welcher den verhältnismäßig langen Schlund enthält, ist haarförmig und wird in die Schleimhaut meist des Blinddarms eingebohrt, der hintere dick, stumpf abgerundet. Sein Vorkommen ist ebenso häufig wie das des Spulwurmes, und die Gelegenheit, seine Eier zufällig zu verschlucken, dieselbe. Die Eier halten sich monate-, ja 1—2 Jahre lang im Wasser und in der Erde, wobei die Entwickelung sehr langsam vor sich gehen, auch durch wiederholtes Eintrocknen unterbrochen werden kann. Da es, nach Fütterungsversuchen, welche Leuckart mit dem Peitschenwurm des Schafes (Trichocephalus affinis) und des Schweines (T. crenatus) anstellte, höchst wahrscheinlich ist, daß die Entwickelung auch des Peitschenwurmes des Menschen ohne Zwischenwirt abläuft, so sind alle jene Möglichkeiten da, welche auch der reinlichste Mensch nicht völlig vermeidet.

Durch manche interessante Eigentümlichkeit des Baues und der Lebensweise ist die Familie der Saitenwürmer (Gordiidae) ausgezeichnet. Schon seit Jahrhunderten wird derjenige Saitenwurm, welcher seit Linné den Namen Gordius aquaticus führt, in den naturgeschichtlichen Schriften erwähnt. Der wahrscheinlich sehr alte, im Volke entstandene Name „Wasserkalb“ ist seit 1550 durch Gesner aufbewahrt. Die auffälligen Verschlingungen und Verknotungen, welche die Tiere auf dem Grunde der Gewässer einzeln oder zu mehreren bilden, ließen sie mit einem Gordischen Knoten vergleichen, und zum Gordischen Knoten gestaltete sich dem Pastor Göze in Quedlinburg, dem Verfasser der ausgezeichneten „Naturgeschichte der Eingeweidewürmer“, die von uns jetzt Mermis genannte Gattung, deren dunkle, mit Einwanderungen in Insekten verknüpfte Lebensgeschichte ihm unlösbar schien.

Wir unterscheiden unter den Saitenwürmern zwei Gattungen. Von der einen, Gordius, kommen bei uns mehrere Arten vor, welche früher nicht unterschieden und als

Gordius aquaticus. Wasserkalb, zusammengefaßt wurden. Die mittlere Länge der Männchen beträgt 10—15 cm, doch messen einzelne über 30 cm. Die mittlere Länge der Weibchen ist gegen 10 cm. Die Dicke der mittelgroßen Männchen schwankt zwischen zwei Fünftel und einem halben Millimeter; die Weibchen sind etwas dicker. Die im allgemeinen braune Farbe kommt in mannigfachen Nüancen vor. Die Männchen sind durchgehends dunkler und vorwiegend schwärzlich gefärbt, vom glänzenden Mäusegrau bis zum tiefsten, glänzenden Braunschwarz, welches an einigen Körperstellen auch in reines Schwarz übergehen kann. Die Farbe der Weibchen ist stets heller und nicht glänzend, vom Isabellgelb fast bis zum gesättigten Gelbbraun. Auf der Mittellinie des Bauches und des Rückens verläuft bei Männchen und Weibchen ein dunkler Längsstreif, der auch bei den übrigen dunkelsten Männchen noch wahrnehmbar ist. Bei dem erwachsenen Tiere ist ein Darmkanal nur im verkümmerten Zustande vorhanden, und es scheint, als wenn es in diesem Zustande gar keine Nahrung zu sich nehme. Wir kommen unten auf diesen Punkt zurück. An eine Ernährung frei lebender Tiere durch bloße Hautaufsaugung ist nicht zu denken. Ein allgemeines Kennzeichen der Gattung Gordius ist das gabelförmig gespaltene Schwanzende des Männchens. (Siehe nebenstehende Abbildung.)


Körperende von Gordius setiger, Männchen. Stark vergrößert.

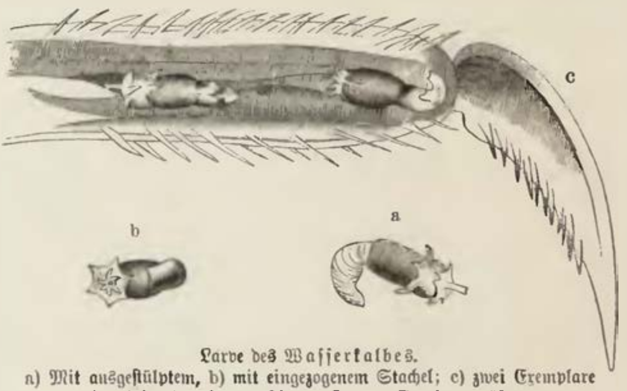
Die Wasserkälber halten sich im geschlechtsreifen Zustande in seichten stehenden und fließenden Gewässern auf. Über ihr Vorkommen erzählt von Siebold: „Bei einer zoologischen Exkursion in das liebliche Wiesenthal der Fränkischen Schweiz untersuchte ich zwischen Streitberg und Muggendorf in einem kleinen engen Seitenthale die von einem ausgetrockneten Bache hinterlassenen Lachen und erblickte in diesen ein Paar lebende Gordien, welche mich anspornten, auf diese Tiere meine besondere Aufmerksamkeit zu richten. Meine Mühe blieb nicht unbelohnt; denn nach mehrmaligem Durchsuchen der oben erwähnten Lokalitäten erhielt ich 50—60 Stück solcher Fadenwürmer. Sie bestanden aus den beiden Arten Gordius aquaticus und Gordius subbifurcus, unter denen sich aber die erstere nur sehr sparsam vorfand. Bei beiden Arten waren die männlichen Individuen vorherrschend. Es erforderte übrigens das Auffinden dieser Würmer eine gewisse Aufmerksamkeit, indem man sie einzeln in ausgestrecktem Zustande bei ihren trägen, schlangenförmigen Bewegungen oder zu mehreren in einen Knäuel aufgewickelt, bei ihrer dunkeln Farbe zwischen den verschiedenen auf dem Grunde des Wassers liegenden macerierten Pflanzenfasern leicht übersehen konnte. Manche ragten zwischen Steinen und Wurzeln nur mit ihrem Vorderleibsende hervor oder steckten an den Ufern des Flusses teilweise im Schlamme und waren dann noch schwerer zu bemerken.

„Da ich wußte, daß ich es hier mit ausgewanderten Parasiten zu thun hatte, so sah ich mich in der Umgebung des Fundortes dieser Würmer nach ihren ehemaligen Wohntieren um und konnte auch verschiedene Laufkäfer im Thale bemerken, von denen mehrere im Wasser ertrunken lagen; ich brach allen diesen Käfern den Hinterleib auf und erhielt wirklich aus einer Feronia melanaria einen männlichen Gordius aquaticus.

„Wie häufig übrigens die Gordiaceen in der Umgebung von Streitberg vorkommen, konnte ich noch aus einem anderen Grunde entnehmen. Der Posthalter und Gastwirt im Dorfe Streitberg kannte nämlich die Fadenwürmer, denen ich mit so vielem Interesse nachspürte, recht gut, da sie, wie er mir mitteilte, nicht selten in dem Brunnentroge hinter seinem Hause gefunden würden; auch wußte derselbe, daß diese Würmer mit dem

laufenden Wasser seines Röhrenbrunnens dort hinein gelangten, weshalb er seiner Dienerschaft zur besonderen Pflicht gemacht, bei dem Herbeiholen von Trinkwasser stets nachzusehen, ob nicht ein solcher Fadenwurm in das dem Brunnenrohr untergehaltene Gefäß mit dem Wasser hineingespült worden sei. Ich nahm hiernach Veranlassung, einige Brunnentröge des Dorfes zu untersuchen, und erhielt auf diese Weise wirklich noch einige Gordien." Dadurch wurde von Siebold in seiner Vermutung bestärkt, daß eine Sennerin, die ein einige Zentimeter langes Wasserkalb ausgebrochen hatte, dasselbe mit dem Trinkwasser verschluckt haben mochte.

Wie schon oben gesagt, sind die Gordien im geschlechtsreifen Zustande nicht Parasiten, wohl aber bringen sie den größten Teil ihres Lebens bis zur letzten Periode in gewissen Tieren zu. Wir sind zuerst durch die fleißigen Beobachtungen von Meißner über das Einwandern der Larven in Insekten unterrichtet worden. Die aus dem Eie kriechenden kleinen Gordien, $^1/_{18}$ mm lang, sind sehr sonderbare Wesen, welche, wie der Beobachter sich ausdrückt, sowohl durch ihre äußerst geringe Größe, im Verhältnis zu fußlangen ausgewachsenen Gordien, als besonders durch ihre Gestalt und Organisation in Erstaunen setzen. Ihr cylindrischer Leib besteht aus einem dickeren Vorderteil und einem dünneren schwanzartigen Anhange. Aus dem Leibe kann eine Art Kopf herausgestülpt werden, welcher mit zwei Kreisen von je 6 Häkchen besetzt ist, und bei dessen völliger Entfaltung noch ein horniger Rüssel hervortritt. Mit dieser Bewaffnung durchbohren die Tierchen zuerst ihre Eihülle. Da sie aber zu Hunderten ruhig am Boden des Aquariums liegen blieben und es offenbar wurde, daß sie nicht auf einer Wanderung ihre Wirte aufsuchen, sondern abwarten werden, bis diese selbst unmittelbar sich ihnen nähern, that Meißner eine Menge Larven von Eintagsfliegen und Frühlingsfliegen in die Gefäße, worin die jungen Gordien sich befanden, und die Einwanderung ging vor sich. Sie suchen die zarteren Stellen an den Gelenken der Beine auf, zwängen sich hier durch ein mit ihrem Hakenapparat gebohrtes Löchelchen und steigen unter häufigem und kräftigem Aus- und Einstülpen des Kopfes zwischen den Muskelfasern in den Füßen empor, um sich im ganzen Körper der Insektenlarven zu verbreiten. Sie gehen dann in einen Zustand der Ruhe über, indem sie sich ähnlich wie die Muskeltrichinen einkapseln. Daß sie für die zarten Insekten übrigens durchaus die Bedeutung der Trichinen haben, ergab sich daraus, daß jene nach Einwanderung von etwa 40 jungen Gordien zu Grunde gingen.

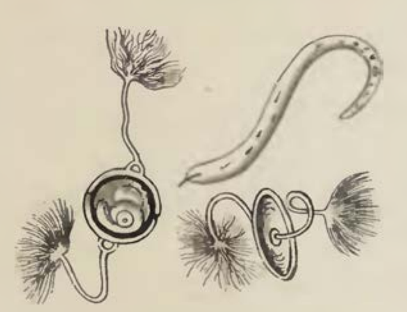


Larve des Wasserkalbes.
a) Mit ausgestülptem, b) mit eingezogenem Stachel; c) zwei Exemplare im Beine der Eintagsfliegen-Larve. Stark vergrößert.

Über die weiteren Schicksale und Wanderungen sind wir erst 1874 durch Villot belehrt worden, der mehrere Arten in seiner Heimat (Grenoble) untersuchte. Im Freien scheinen die Larven der Eintagsfliegen verschmäht zu werden. Die Gordius-Larven begeben sich in die Larven von Mücken aus den Gattungen Corethra und Chironomus. Diese aber werden eifrig verfolgt von verschiedenen Fischen, z. B. Pfrelle und Bartgrundel, und so geraten die eingepuppten jungen Gordien in den Darmkanal unserer Süßwasserfische. Hier in der Schleimhaut des Darmes umgeben sie sich nun mit einer neuen Schale oder Cyste und verharren nun in diesem Zustande 5—6 Monate, um dann die

letzte Verwandlung zu bestehen, oder richtiger, zu begehen; nach anderen Forschern würden sie aber in Raubinsekten des Wassers (Schwimmkäfer ꝛc.) gelangen und in diesen ihre Metamorphose durchlaufen.

Eine verwandte Familie sind die Mermitidae, welche gleichfalls ziemlich lang, im größeren weiblichen Geschlecht bis 10,5 cm, werden. Die viel selteneren Männchen sind kleiner als die Weibchen, beide Geschlechter aber afterlos. Sie erscheinen besonders im Sommer nach warmem nächtlichen Regen, kommen zu Tausenden zum Vorschein und haben durch ihr plötzliches Auftreten Veranlassung zur Sage vom Wurmregen gegeben. Meist liegen sie sonst zusammengerollt einzeln oder knäuelweise miteinander verwickelt in der Erde, setzen sich, wenn diese befeuchtet wurde, langsam in Bewegung und erscheinen für einige Zeit auf der Oberfläche derselben. Gegen Berührung wehren sie sich durch rasche, ausweichende Bewegung.


Eier und Larven von Mermis. Vergrößert.

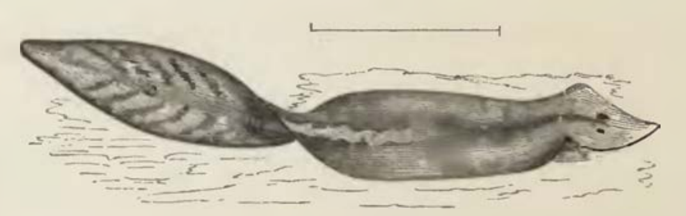
Ihre Eier haben ein sehr auffallendes Ansehen, es sind nämlich linsenförmige Kapseln, welche an den abgeflachten Seiten quastenförmige Anhänge tragen. Bei Mermis albicans kriechen aus den im Sommer gelegten Eiern die Larven erst im nächsten Frühjahr aus. Nach kurzem Aufenthalt in der Erde suchen sie Insekten und Insektenlarven auf, in deren Leibeshöhle sie sich einbohren, um hier ihre Verwandlung bis zur Geschlechtsreife zu bestehen. Sie können im Verhältnis zu ihrer Größe (8 mm) weite Wanderungen machen, selbst bei feuchter Witterung an Bäumen hinaufklettern und sogar in die im Inneren von Birnen und Äpfeln hausenden Raupen des Apfelwicklers (Carpocapsa pomana) geraten. Am häufigsten finden sich die Larven überhaupt in Schmetterlingsraupen, dann besonders in Heuschrecken, aber auch in anderen Insekten. In diesen kapseln sie sich nicht ein, wandern, wenn sie geschlechtsreif sind, aus, und begatten sich im Freien, wo auch die Eier abgelegt werden.

Sechste Klasse.

Die Plattwürmer (Plathelminthes).

In allen denjenigen Klassen des Tierreiches, deren Mitglieder uns nicht aus der Begegnung im täglichen Leben, durch augenfälligen Nutzen oder Schaden in aufdringlicher Weise bekannt werden, orientieren wir uns nicht durch allgemeine Beschreibungen, welche eben eine Menge von Einzelbeobachtungen voraussetzen, sondern indem wir jenen Weg durchmachen, auf welchem die Wissenschaft zu ihren Zusammenfassungen gelangt ist. Daß die Plattwürmer in der Regel platte Würmer sind, besagt gerade so viel, als daß die Rundwürmer in der Regel einen rundlichen Körper haben. Das „in der Regel“ ist ein sehr notwendiger Zusatz, denn viele Plattwürmer sind auf dem vertikalen Durchschnitte rund. Auch wird die Vorstellung nicht besonders belebt durch die weitere Erklärung, daß die Plattwürmer einen weichen, leichter zerreißlichen Körper haben. Da die meisten Leser wahrscheinlich nie einen Plattwurm gesehen, ist es durchaus notwendig, wenigstens eine

Art dieser wiederum unglaublich schmiegsamen großen Abteilung der niederen Tiere zuerst tot oder lebendig vor Augen zu haben. Wir brauchen glücklicherweise nicht zu einem in Spiritus aufbewahrten Bandwurme zu greifen, sondern können die gewünschte Bekanntschaft an zierlichen und appetitlichen Wesen in der schönen freien Natur machen. Wer in der Nähe von Teichen und anderen stehenden Gewässern wohnt, die mit Schilf bewachsen sind, oder auf deren Oberfläche die breiten Blätter der Seerosen sich wiegen, wer zu einem Bache lustwandeln kann, dessen Bett mit größeren Kieseln und Rollsteinen bedeckt ist, der lasse sich von einem Kundigen begleiten, um dort eine Planaria zu suchen und in ihr den richtigsten Plattwurm anzuschauen. Bei Graz z. B., meinem früheren Wohnorte, findet man sowohl in der Mur als in mehreren in diesen Bergstrom einmündenden Bächen und Wiesengewässern eine ausgezeichnete Art zu Tausenden. Wo das Wasser nicht so reißend ist und die Geröllsteine längere Zeit ruhig liegen können, braucht man gewöhnlich nur einige umzuwenden, um auf der unteren Seite die grünliche oder braungrüne Planaria gonocephala (s. Abbildung) zu finden. Die breitere Bauchfläche oder Sohle an den Stein gedrückt, öfters den Kopf mit den ohrenartigen Seitenlappen ein wenig lüftend, gleitet sie über ihre Unterlage hin. Man könnte sie etwa für ein den Nacktschnecken verwandtes Tier halten, auf die meisten Beobachter wird sie aber auch ohne nähere Untersuchung den Eindruck eines Wurmes machen, und von der verhältnismäßigen Zartheit ihres Körpers wird man oft sich überzeugen, wenn man bei dem Versuche, mit den Fingern oder einer Pinzette die kleineren Exemplare in eine bereit gehaltene Flasche zu thun, sie beschädigt Bei solchen unfreiwilligen Zerreißungen oder einer planmäßigen Zergliederung der erbeuteten Planarien zeigt es sich auch, daß ihre inneren Organe nicht, wie bei den meisten Ringel- und Rundwürmern, in einer mehr oder weniger geräumigen, vom Hautmuskelschlauche umgebenen Leibeshöhle enthalten, sondern von einer den ganzen Körper ausfüllenden flockigen und faserigen Substanz dicht umgeben sind. Man nennt diese Würmer deshalb mit einem kaum noch etwas bezeichnenden Namen „parenchymatös“.



Planaria gonocephala. Vergrößert.

Dieselben Erfahrungen, wie an der von uns gewählten Planarie, macht man an den anderen Formen der Plattwürmer, an den Bandwürmern, Leberegeln und anderem Getier. Nicht der Aufenthaltsort, nicht der beiläufige Umstand, ob sie auf oder in anderen Tieren schmarotzen, sondern jene auf Gestalt und den Bau bezüglichen Merkmale geben ihnen den Rang einer eignen Klasse innerhalb des „Typus“ der Würmer. Was aber die Vereinigung frei lebender und schmarotzender Familien angeht, so machen wir an ihnen dieselbe interessante und zum Nachdenken über die eigentliche Natur dieser Verwandtschaftsverhältnisse dringend auffordernde Wahrnehmung wie an den Rundwürmern und, wie wir vorläufig andeuteten, an den Egeln. Die Übergänge sind so unmerklich zwischen frei lebenden Formen und parasitischen, die Perioden freien und parasitischen Lebens wechseln bei einer und derselben Art in solcher Weise, daß man den Schlüssel zur Erklärung des Schmarotzertums überhaupt ungezwungen in der Annahme findet, es sei durch allmähliche Angewöhnung und Anpassung entstanden. Verweilen wir noch einige Augenblicke bei diesen Betrachtungen, welche dem Grunde der Mannigfaltigkeit des Lebens uns näher führen sollen, und nehmen wir dazu eins der unverfänglichsten Beispiele: den Frosch und seine parasitischen Gäste. Er beherbergt deren etwa 15 Arten. Dabei sind folgende Fälle

möglich. Erster Fall: Es entstand auf unbegreifliche, d. h. wunderbare Weise ein Froschpaar, und in ihm fanden sich auch zugleich die sämtlichen Parasiten. Zweiter Fall: Es entstanden, wie L. Agassiz einmal aufgestellt hat, ungefähr zu derselben Zeit an vielen Orten, wo die Bedingungen dazu sich erfüllten, viele Frösche und mit ihnen in dem einen dieser, in dem anderen jener Eingeweidewurm. Dritter Fall: Weder die Frösche noch ihre Eingeweidewürmer entstanden plötzlich und auf unbegreifliche Weise, sondern die Frösche durch allmähliche Umbildung niederer, fischähnlicher Wirbeltiere, und ihre Eingeweidewürmer ebenso allmählich durch Angewöhnung anfänglich freier Würmer an die schmarotzende Lebensweise, wobei diese Eingeweidewürmer zum Teil schon in den anders gestalteten Vorfahren der Frösche, zum Teil erst in den Fröschen, wie sie jetzt sind, sich eingefunden haben mögen.

Nur über den dritten Fall läßt sich reden, die beiden anderen müßten eben geglaubt werden. Denn auch die Theorie von Agassiz über die Ursachen der Entstehung und der geographischen Verbreitung der Tiere entbehrt jeder wissenschaflichen Grundlage. Um aber zu begreifen, daß ein Eingeweidewurm vor vielen Jahrtausenden frei lebende Vorfahren hatte, ist es nicht zweckmäßig, gleich eine der kompliziertesten Arten in ihrem Entwickelungsgange sich klar machen zu wollen. Dagegen ist die Vorstellung sehr plausibel, wie eine gelegentlich auf Fischen sich aufhaltende Egelart zu einem vollkommenen Parasiten werden kann. Man denke sich diesen Egel, der bisher in fischarmen Gewässern lebte und genötigt war, da und dort auf Brot auszugehen, teilweise in ein höchst fischreiches Gewässer versetzt. Es wird sich eine Varietät bilden, welche an das faule Leben auf den Fischen sich so gewöhnt, daß in ihrem Ernährungs- und Bewegungsorganismus erhebliche und vollkommen erklärbare und vorauszusehende Veränderungen vor sich gehen. Dauert die Isolierung der Varietät unter den gleichen günstigen Bedingungen fort, während möglicherweise die Stammart in den fischarmen Gewässern sich mehr und mehr das Schmarotzen hat abgewöhnen müssen, so kann im Laufe der Jahrtausende die anfangs wenig unterschiedene Abart zu einer durch Lebensweise und Bau wohl gekennzeichneten neuen Art, und zwar zunächst zu einem Außenschmarotzer (Ektoparasit), geworden sein. Wer diese einfachen Schlußfolgerungen zugibt (und etwas Stichhaltiges läßt sich in der That nicht einwerfen) muß mit unerbittlicher Konsequenz sämtliche parasitische Würmer von ursprünglich freien Formen ableiten.

Wir teilen die Plattwürmer in drei Ordnungen: 1) Die Bandwürmer (Cestodes), 2) die Saug- oder Lochwürmer (Trematodes), einschließlich der Dicyaemidae und Orthonectidae, und 3) die Strudelwürmer (Turbellaria), einschließlich der Schnurwürmer (Nemertini).

Nach dem Plane dieses Buches, in welchem der umgekehrte Weg, wie ihn die Natur einschlägt, verfolgt wird, in welchem wir treppab, d. h. vom Komplizierteren und Moderneren zum Einfacheren und Altertümlicheren, steigen, müßten wir mit den Bandwürmern beginnen. Dieselben erscheinen in den meisten Punkten freilich als die einfachsten Formen der Plattwürmer, aber sie scheinen nur so: das Einfachere, was sie in ihrer Organisation bieten, beruht auf Rückbildungen, auf sekundären Erscheinungen, wie sie immer eine Folge der schmarotzenden Lebensweise sind. Am ursprünglichsten in der ganzen Klasse sind die Strudelwürmer, welche teilweise vielleicht auf die Infusorien zurückgreifen, und denen sich in ihren höheren Formenkreisen die Schnurenwürmer nebenreihen. An jene schließen sich die Saug- und Lochwürmer an, die ihrerseits wohl als die Stammeltern der Bandwürmer, aber zugleich auch der egelartigen Gliederwürmer, welche wir schon vor den Rundwürmern abgehandelt haben, anzusehen sein dürften. Die Rundwürmer selbst stehen sehr vereinzelt da und es lassen sich mit Bestimmtheit nähere Beziehungen derselben zu anderen Wurmgruppen kaum darthun.

Mit den Trichinen sind die Bandwürmer so populär, daß man auch in guter, nicht gerade medizinischer Gesellschaft wagen darf, von ihnen und ihren Lebensschicksalen eingehender zu sprechen. Sich mit ihnen, ihren Verwandlungen und unfreiwilligen Wanderungen bekannt zu machen, ist nicht bloß Pflicht einer jeden Hausfrau, welche in ihrer Küche eine vernünftige Sanitätspolizei üben will, sondern auch das Interesse an der Zusammensetzung des merkwürdigen Vielwesens, das man Bandwurm (als ob es nur ein Tier wäre) zu nennen gewohnt ist, und an den Irrfahrten seiner Jugendzustände ist in den Vordergrund zu stellen. Schließlich ist der in einem weißen Glase in reinem Spiritus mit Hilfe einer Glaskugel museummäßig aufbewahrte Bandwurm nichts weniger als unappetitlich. Auch braucht man ja nicht gerade an die menschlichen Bandwürmer zu denken. Hunde, Katzen, Frösche, Fische liefern deren zu beliebiger Auswahl. Am allervertrautesten machen wir uns aber ohne jeden ästhetischen Skrupel mit jenen Gästen der Schnepfe, wenn wir sie, mit gewissen Bestandteilen des Vogels zubereitet, als Delikatesse genießen.

Erste Ordnung.

Die Bandwürmer (Cestodes).

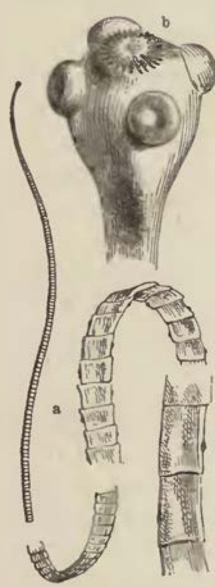
Wir gehen also frisch daran und verständigen uns zuerst über die Bestandteile, die Zusammensetzung und die Bedeutung des sogenannten „Bandwurmes“, einer Kolonie oder eines Tierstockes, wie wir sehen werden, dessen Bedeutung freilich auch erst wieder durch die Entwickelungsgeschichte ins rechte Licht gesetzt wird. Wir halten uns dabei zunächst an die Gruppe der eigentlichen Bandwürmer (Taeniadae), zu welcher auch einige den Menschen bewohnende Arten gehören, da ihre Naturgeschichte in allen Einzelheiten bekannt, während für die übrigen Gruppen vollen Aufschluß zu geben der Zukunft vorbehalten ist.

Es ist jedermann geläufig, an dem Bandwurm, wie er im Menschen und in vielen Tieren sich aufhält, den „Kopf“ mit einem kurzen, fadenförmigen „Halse“ und die „Glieder“ zu unterscheiden, wobei man sich keine Rechenschaft gibt, was man denn eigentlich mit dem Ausdruck „Glied“ bezeichnet. Der Kopf des Bandwurmes trägt bei einer Abteilung von Arten einen Kranz von Haken auf einem kleinen rüsselartigen Vorsprunge, die ihm natürlich zur größeren Sicherung und Befestigung im Darme seines unfreiwilligen Gastgebers dienen. Man würde jedoch sehr irren, zu meinen, daß die nicht mit dem Hakenkranz versehenen Arten darum weniger hartnäckig sind. Den besten Beleg dazu gibt der hakenlose Bandwurm des Menschen, die Taenia saginata, der man im allgemeinen stärker zusetzen muß, um sie „abzutreiben“, als der bestachelten Taenia solium (s. Abbild. S. 176). Rings um den Kopf sind vier Saugnäpfe angebracht, welche als Haftorgane wie die Bauchnäpfe der Trematoden wirken. Nach einer Mundöffnung sowie nach einem Darmkanal suchst du beim Bandwurm vergeblich; er ist in derselben glücklichen Lage wie die Kratzer, nicht einmal essen zu brauchen und sich doch mittels der durch seine ganze Oberfläche vor sich gehenden Aufsaugung, durch Osmose, gut zu nähren.

Aufsaugung von Flüssigkeiten durch die Haut ist zwar bei den höheren Tieren kaum nachweisbar, bei den niederen aber nach der Beschaffenheit ihrer Körperbedeckungen vielfach vorhanden. Wir werden die Vorstellung nicht abweisen können, daß die Vorfahren der Bandwürmer, indem sie allmählich Parasiten wurden, die Aufnahme der Nahrung durch den Mund mit der unwillkürlichen Aufsaugung durch die Haut vertauschten, und daß der

Darmkanal nicht nur nach und nach außer Dienst gesetzt wurde, sondern auch zum vollständigen Schwunde kam.

Man pflegt, wie oben gesagt, den unmittelbar aus dem Kopfe hervorgehenden, gänzlich ungegliederten Körperteil „Hals“ zu nennen. Wir werden sehen, daß er aufs engste zum Kopfe gehört. Auf den Hals folgen die sogenannten „Glieder“. Die unmittelbar am Halse sitzenden sind kaum andeutungsweise voneinander getrennt, sie scheiden sich, je mehr sie sich entfernen, immer schärfer und hängen am Ende des „Bandwurmes“, wo sie, wie man sagt, „reif“ werden, nur noch lose aneinander, so daß sie einzeln oder auch zu zweien und dreien verbunden aus dem Wirte ausgestoßen werden. Es ist jedem, der mit dem Bandwurm eine Erfahrung gemacht hat, klar, daß die Glieder sich loslösende Knospen des vorderen Endes des Bandwurmes, namentlich des Kopfes und Halses, sind, daß alles Abtreiben des Tieres nichts hilft, solange der Kopf nicht zum Vorschein gekommen, der die ganze Kette aufs neue sprossen läßt. Man nahm aber Anstand, den Bandwurm als einen Tierstock aufzufassen, da gerade die „Glieder“ der am häufigsten zur Beobachtung kommenden Arten so wenig den Eindruck selbständiger tierischer Individuen machen. Sie bewegen sich kaum oder nicht anders als losgelöste Organe, sie haben ebensowenig wie das ganze Gebilde, von dem sie sich losreißen, einen Mund und Verdauungskanal, sie erscheinen mitunter, z. B. beim Frosch-Bandwurm, als bloße Eierschläuche. Etwas anders verhält es sich bei manchen Bandwurmgattungen der Fische, wo die losgelösten Glieder tagelang unter lebhaften Bewegungen fortleben. Aller Zweifel wird aber gehoben, wenn man diese sogenannten Glieder in der Kette der ganzen Entwickelung betrachtet und dieselbe mit dem Generationswechsel vieler anderen Tiere und besonders auch der Saugwürmer vergleicht. Es ergibt sich dann, daß der Bandwurm aus zwei ganz verschiedenen Sorten von Individuen besteht.



Bestachelter Bandwurm (Taenia solium). a) Natürliche Größe, b) Kopf vergrößert.

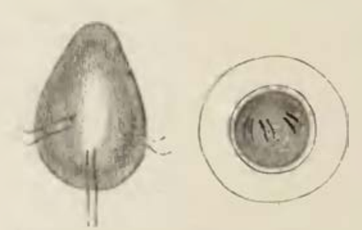
Beim Bandwurm ist die eine, die Ammengeneration, der Kopf mit seinem ungegliederten Halse, dessen Herkommen wir bald verfolgen werden, und welcher eine Zeit hindurch isoliert besteht, d. h. ohne Knospen. Nachdem aber die Bandwurmamme sich bei ihrem Wirte häuslich eingerichtet und mit dem Kopfe fixiert hat, schreitet sie zur Bildung einer Nachkommenschaft, die sie als Knospen nach und nach aus dem Hinterende sprossen läßt; und diese sogenannten Bandwurmglieder, so wenig selbständig sie auch oft erscheinen, repräsentieren in jedem Falle die Geschlechtstiere, die höchste Form, mit welcher der Kreis der Zeugung und Entwickelung abschließt. Die freiwilligen Lebensäußerungen der Bandwürmer sind auf allen Stufen der Entwickelung so gering und beschränkt, daß es in der That nur des Willens bedarf, sich von einer althergebrachten Ansicht loszusagen, um nicht mehr das ganze Bandwurmgebilde, sondern das reife Glied desselben als ein Individuum zu betrachten. Die Thätigkeit des Bandwurmes geht über gemeinschaftliche Verlängerung, Verkürzung, eine sich über alle Glieder fortsetzende Wellenbewegung nicht hinaus. Der Kopf, als ein Individuum niederer Ordnung der Erzeuger der Gliederkette, ist zugleich als eine Art von Organ im Dienste des Stockes, der mithin aus zweierlei Individuen von verschiedener Gestalt und Leistung zusammengesetzt ist und in dieser Vereinigung allerdings auch eine Einheit bildet. Diese Anschauung, mit der man sich zum Verständnis vieler Vorkommnisse der niederen Tierwelt vollkommen vertraut machen muß, läßt sich durch den Hinweis auf die Tiergesellschaften der Bienen und anderer Hautflügler illustrieren. Das

Bienenwesen, der „Bien“, wie man es auch genannt hat, ist eine Einheit, zu welcher mehrere Sorten von Individuen in ganz verschiedener Thätigkeit beitragen. Von dieser in seinen Gliedern mehr freiheitlichen Gemeinschaft steigt die Vorstellung leichter zu jenen organisch verbundenen Kolonien der „Bandwürmer“ und vieler polypenartigen Wesen herab, wo das Individuum mehr der Idee nach als in Wirklichkeit besteht, und statt der freien, selbständigen Wesen sehr unvollkommene, unselbständige Surrogate derselben uns entgegentreten. Wir erinnern uns denn auch bei diesem geringen Anlaß an des Dichters Worte:

„Immer strebe zum Ganzen, und kannst du selber kein Ganzes
Werden, als dienendes Glied schließ' an ein Ganzes dich an.“

Allen jenen tierischen, vielgestaltigen Gemeinschaften fehlt „die angeborene Farbe der Entschließung“, welche die höhere staatliche Ordnung charakterisieren soll. Allein wohin geraten wir doch vom Bandwurm! Wir stehen bei seinen „dienenden Gliedern“, insofern sie, zur Reife gelangt, durch eine äußerst ergiebige Eiproduktion für die Erneuerung des Entwickelungskreises sorgen, in welchem die Art sich bewegt.

Man sieht in den ersten platten Bandwurmgliedern gewöhnlich schon mit bloßem Auge den Eihalter, der aus einem mittleren Stamme und nach beiden Seiten abgehenden, unregelmäßigen Ästen besteht. Dieses Organ ist dicht mit Eiern erfüllt. Durch die dicke, oft doppelte Schale derselben erkennt man ein kleines, kugeliges Wesen, welches mit drei Paar Häkchen bewaffnet ist. Wenn jemand, mit der Kenntnis der Entwickelungsgeschichte der übrigen Eingeweidewürmer ausgerüstet, an die ihm bisher unbekannten Bandwürmer käme, er würde aus der Festigkeit der Eihüllen und der Bewaffnung der Embryonen und aus der Beobachtung, daß diese Eier massenhaft ins Freie gelangen, den Verdacht hegen, daß auch die Bandwürmer allen Unbilden der Witterung, der Nässe und Trocknis, der Berührung mit gärenden und faulenden Substanzen ausgesetzt sein können, ohne diese Einflüsse bis zu ihrem Inhalt gelangen zu lassen, daß sie bestimmt sind, durch einen jener tausend möglichen Zufälle in ein Tier zu geraten, daß dann der sechshakige Embryo frei wird und mit Hilfe seiner sechs Spießchen sich in seinem Wirte nach einem bestimmten Organ hin auf die Wanderung begibt. So ist es. In den Kreis dieser Entwickelung, zu welcher die eingewanderten, sechshakigen Larven fortschreiten, gehören nun jene Zustände und Formen, welche man fast ein Jahrhundert hindurch unter dem Namen der „Blasenwürmer“ als selbständige Tiergattungen im System verzeichnet hatte, die auch dem Laien bekannten Finnen und Quesen. Blasenwürmer nannte man sie, weil ihr Leib blasenförmig durch eine wässerige Flüssigkeit aufgetrieben ist, und über ihre sehr nahe Verwandtschaft mit den Bandwürmern gab die oberflächlichste Vergleichung ihrer Köpfe längst Aufschluß, die eben nichts anderes als wahre Bandwurmköpfe sind. Als man vor etlichen 40 Jahren anfing, den Wanderungen der parasitischen Würmer auf die Spur zu kommen, verfiel man auf die Vermutung, die so offenbar mit den Bandwürmern verketteten Blasenwürmer seien nichts anderes als verirrte, auf ihrer Wanderung in unrechte Organe gelangte Individuen, welche dort krank und wassersüchtig geworden. Die Finnen also, die bekanntesten aller, seien statt in den Darmkanal in das Fleisch gelangt, wo sie eigentlich eine recht elende Existenz hätten und ihren Lebenszweck vollständig verfehlten.


Sechshakiger Bandwurm-Embryo. Vergrößert.

Es ist das Verdienst Küchenmeisters, die Frage über das Verhältnis der Blasenwürmer zu den Bandwürmern in das rechte Geleise gebracht und durch überzeugende Nachweise und Experimente dahin entschieden zu haben, daß die Blasenwurmform der normale,

einer ganzen Reihe von Bandwürmern eigentümliche Entwickelungszustand sei. Daß Mißgriffe, zum Teil tragikomischer Natur, unterliefen, ist nicht zu verwundern. Als unser Freund Küchenmeister auf der Naturforscherversammlung in Gotha im Jahre 1851 mit dem Fanatismus der Überzeugung seine Theorie vortrug, nachdem es ihm schon wiederholt gelungen war, die Finne des Kaninchens im Darme des Hundes zu einem schönen Bandwurm zu erziehen, erbot er sich zu demselben Experiment während der Tage der Versammlung. Mit noch einem jüngeren Naturforscher hatte ich die Ehre, Küchenmeister zu assistieren. Kaninchenfinnen waren da, aber kein Hund. Küchenmeister meinte, es würde wohl auch mit einer Katze gehen, und einen ungeheuern, sehr störrischen Kater in einem Sacke, begaben wir uns in einen Keller des Theaters, dessen Räume den Naturforschern zur Disposition standen, um diesem Kater die Finnen beizubringen. Der Kater hatte eine Ahnung, daß er nicht der rechte Wirt sei, kratzte und biß und spuckte wiederholt die Finnen aus, die wir ihm ins Maul gesteckt. Endlich gelang die gewaltsame Fütterung; nach zwei Tagen wurde das Opfer der Wissenschaft geschlachtet, aber von Finnen und beginnenden Bandwürmern keine Spur in ihm gefunden. Natürlich that dieser unbedeutende Zwischenfall dem Fortschritte der richtigen Erkenntnis dieser Verhältnisse keinen Eintrag. Man sah eben ein, daß gewisse Finnen nur in gewissen Tieren ihre Ausbildung zum Bandwurm erlangen.


a) Blasenwurm. b) Ausgestülpter Bandwurmkopf. 4mal vergrößert.

Die durch Küchenmeister angeregten Versuche, welche die in der Natur mehr oder weniger dem Zufall anheimgegebenen Vorgänge unter die Kontrolle und Leitung des Beobachters stellen, wurden nun hundertfältig nach beiden Richtungen hin fortgesetzt. Einmal galt es, sich zu überzeugen, in dem Darme welches Tieres sich der in einem anderen Tiere lebende Blasenwurm zur Bandwurmkolonie erhebt, und umgekehrt hatte man den Weg zu erforschen, welchen die sechshakigen Larven bis zur Verwandlung in die Blasenwurmform durchmachen. Im Freien kommen die in den Eiern eingeschlossenen Jungen nicht aus. Diese Eier müssen vielmehr in den Magen eines bestimmten Tieres, z. B. die Eier des Katzenbandwurmes in den Magen der Maus, die eines der Hundebandwürmer in den Magen des Kaninchens oder Hasen gelangen, um hier unter dem Einfluß der Magensäure binnen wenigen Stunden sich zu öffnen und den sechshakigen Embryo ausschlüpfen zu lassen. Diese nunmehr freien Larven machen sich aber sehr bald auf die Wanderung, durchbohren die Magenwände und gelangen nach und nach in den verschiedensten Organen an, wo eine Umwandlung mit ihnen vorgehen soll. Am häufigsten ist das Ziel dieser Wanderung die Leber. Einzelne dringen bis in die Knochen, und z. B. die Quese der Schafe dringt regelmäßig bis in das Gehirn vor. Angekommen am Ziele, umgibt sich das winzige Tierchen, nachdem es die nunmehr unnütz gewordenen Haken abgeworfen, mit einer Kapsel, in welcher es ungefähr $^1/_{10}$ mm mißt. Es ist damit in eine zweite Lebensperiode getreten, in welcher es zum sogenannten Blasenwurm sich umbildet. Im Inneren des rundlichen Körpers (Fig. a) sammelt sich eine Flüssigkeit, wodurch der Körper mehr und mehr zu einer Blase aufgetrieben wird, auf deren Wand als Zeichen lebhaften organischen Prozesses sich ein Netz wasserklarer Gefäße entwickelt.

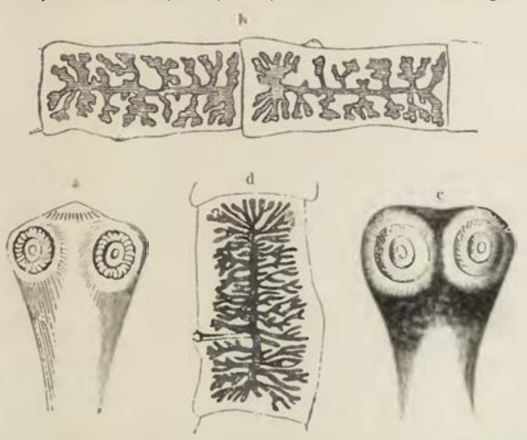
Bald zeigt sich, nach dem Inneren der Blase ragend, ein Zapfen, die Anlage des Bandwurmkopfes. Derselbe ist von außen sehr hohl; man kann sich ihn also vergegenwärtigen durch einen in die Faust des Handschuhes eingestülpten Handschuhfinger, und in dieser Höhlung liegen die Saugnäpfe und der Stachelkranz, so daß beim Ausstülpen des

Zapfens diese Teile nach außen treten, und daß also natürlich die Oberfläche des einwärts gekehrten Zapfens dann zur Achse wird. Wird nun dieses Gebilde umgestülpt, was jedoch selten an dem Aufenthaltsorte der Finnen geschieht, so besteht es aus dem Bandwurmkopfe mit dem ungegliederten, aber oft gerunzelten Halse und der daran hängenden Blase (Fig. b). Bei einigen Arten hat es aber sein Bewenden nicht mit der Bildung nur eines Bandwurmkopfes an der Blase; es können zahlreiche Kopfknospen entstehen, oder auch nur Blasen sich bilden, deren jede Köpfe hervorbringt. Wir werden diese Erzeugungen bei den betreffenden Arten näher ins Auge fassen. In dem Blasenwurmzustand verharrt der Wurm so lange, als er an der Bildungsstätte der Blase bleiben muß. Die Finne des Schweines geht in den Muskeln, wo sie sich aufhält, durchaus keine weiteren Veränderungen ein. Die Finne des Kaninchens in der Leber oder im Gekröse erfüllt ihre eigne Lebensaufgabe nicht, wenn das Kaninchen eines natürlichen Todes stirbt. Wird aber das infizierte und von der Marktpolizei nicht beanstandete Schweinefleisch roh oder sehr unvollkommen zubereitet vom Menschen genossen, wandert das Kaninchen in den Magen eines Hundes, die ebenfalls mit einem eignen Blasenwurm gesegnete Maus in den Magen einer Katze, so findet nun der Übergang des Blasenwurms in den eigentlichen Bandwurm statt. Die erste Veränderung ist das völlige Hervortreten des Kopfes, welcher sehr bald die zweite, das Abfallen der Schwanzblase, folgt, welche einfach verdaut wird. Der Kopf mit seinem Halse ist nun ein eignes, selbständiges Wesen, die Zwischengeneration der Amme, welche aus dem Magen des Wohntieres bis zu einer gewissen Stelle des Darmkanals hinabgleitet, wo sie sich fixiert und die Schlußgeneration, die Geschlechtstiere unter der Form von Knospen und Gliedern, hervorbringt. Es folgen sich also, um das Bisherige nochmals kurz zusammenzufassen, im Leben des Bandwurmes folgende mit wiederholtem Wohnungswechsel verbundene Zustände: der sechshakige Embryo, der Blasenwurm, der Bandwurmkopf ohne Glieder, der eigentliche Kettenwurm und das isolierte Glied oder Geschlechtstier; da jedoch die sechshakige Larve direkt in die Blase übergeht, der Bandwurmkopf an dieser als Knospe entsteht und dieser der Boden ist, aus welchem die Glieder hervorwachsen, so sind im Grunde drei Generationen zu unterscheiden, von denen aber nur die letzte geschlechtlich entwickelt ist, während die beiden vorhergehenden die vorbereitenden Stufen sind.

Nach diesen unumgänglichen Erörterungen werden wir nun die Verhältnisse, unter welchen eine Reihe Arten der Gattung Bandwurm (Taenia) vorkommt, leicht auffassen. Wir betrachten zuerst mehrere, deren Blasenwurmform, früher mit dem Namen Cysticercus, Finne, bezeichnet, aus einer Blase mit einem einzigen Kopfe besteht. Die wichtigsten darunter für uns sind natürlich diejenigen, welche am häufigsten im Menschen sich ansiedeln. Am längsten und genauesten ist die Taenia solium (s. Abbild. S. 180, Fig. a u. b) bekannt. Sie erreicht eine Länge von 2 bis über 3 m. Der Kopf gleicht etwa dem Knopfe einer mittelgroßen Stecknadel. Auf dem Stirnvorsprung steht ein Kranz von zweierlei Haken, welche sich durch ihre gedrungene Form von denen anderer Tänien, die man mit dem menschlichen Bandwurm in eine Art hat zusammenreihen wollen, gut unterscheiden. Der Hals ist ungefähr 15 mm lang, und die Zahl der die Kette bildenden unreifen und reifen Glieder beläuft sich auf 700—800 und mehr. Die Gestalt der Glieder ist in den verschiedenen Strecken sehr verschieden. Erst in der letzten Strecke nehmen sie eine entschieden längliche Form an, indem zugleich auch mit zunehmender Dicke der Eischalen der verzweigte Eihalter durchscheint. Man braucht nur ein solches reifes Glied zu sehen, um mit Gewißheit sagen zu können, ob das mit dem Bandwurm behaftete Individuum die

Taenia solium oder eine andere Art beherbergt. Der Eihalter der Taenia solium hat nämlich jederseits nur 7—10 Äste, welche sich weiter verzweigen.

Daß der Mensch in die Erziehung dieses einen seiner Bandwürmer sich mit dem Schweine teilt, ist eine jetzt wohl allgemein bekannte Thatsache. Sie ist nicht nur durch die Vergleichung der Haken und anderen Kopfbestandteile des Bandwurmes mit denen der Schweinefinne, sondern auch durch zahlreiche, immer mit demselben Erfolg sich wiederholende Versuche ganz außer Zweifel gestellt. Nicht wenige Ferkel und Schweine wurden seit den fünfziger Jahren geopfert, um, nachdem man ihnen eine Anzahl reifer Glieder der Taenia solium eingegeben, ihr Finnigwerden zu beobachten. Ungefähr 2½ Monate verstreichen nach dem Einführen der Eier in das Schwein, bis die Finnen in den Muskeln ihre Entwickelung abgeschlossen haben. Außer im Schwein sollen auch noch in einigen anderen Tieren, Affe, Hund und anderen, die Blasenwürmer der Taenia solium gefunden worden sein. Ganz sicher ist nur, daß auch im Menschen selbst, wenn er durch irgend einen Zufall die Eier verschluckt hat, die Finnen sich regelmäßig in den Muskeln entwickeln, außerdem aber auch im Herzen und ziemlich oft im Auge und im Hirn vorkommen können.



a) Kopf und b) Glied von Taenia solium. c) Kopf und d) Glied von Taenia saginata. Vergrößert.

Um positive Gewißheit zu erlangen, daß im gegebenen Fall die Schweinefinne im Menschen zur Taenia solium werde, konnte man unfreiwillig oder freiwillig Finnen verschlucken lassen und die Folgen beobachten. Der um die Naturgeschichte der Bandwürmer so hochverdiente Küchenmeister kam auf den Gedanken, zum Tode verurteilten Verbrechern, ohne daß sie es ahnten, in einer guten Suppe und mit Wurstsemmeln die Finnen beizubringen und bei der Sektion der Delinquenten das Vorhandensein der Finnen und den Beginn der Umwandlung zu konstatieren. Ein anderer Forscher fand für mäßiges Geld einen armen Schlucker, der sich nach Anweisung den Bandwurm anaß; und endlich bewog die Liebe zur Wahrheit und Wissenschaft mehrere Zoologen, sich selbst als Versuchsmenschen aufs innigste mit Finnen und Bandwurm zu befreunden. Von der Einführung der Finne in den Magen bis zur Abstoßung der ersten reifen Glieder scheinen 3—3½ Monate nötig zu sein. Sein Alter bringt der Bandwurm auf 10—12 Jahre, ja bei gehöriger Pflege scheint er noch älter zu werden.

Ein zweiter den Menschen bewohnender Bandwurm ist Taenia saginata, der 4 m lang wird und dicker, stärker und beweglicher als der andere ist, mit dem wir uns eben beschäftigt. Zu unterscheiden sind sie sehr leicht, da der Kopf des T. saginata ohne Hakenkranz ist und also nur die vier sehr kräftigen Saugnäpfe trägt. Aber auch jedes reife Glied läßt ihn erkennen, indem der Eihalter 20—35 dicht nebeneinander laufende Seitenzweige hat. Die Verbreitung dieses Tieres scheint eine ebenso große wie die der anderen Art zu sein, ja es dürfte in dem Maße, wie aus Trichinenfurcht der Genuß rohen Schweinefleisches ab-, der rohen oder halbgaren Rindfleisches aber zugenommen hat, in Deutschland wenigstens vergleichsweise häufiger geworden sein. Man wußte schon länger, daß die Abessinier sehr von einem Bandwurm geplagt würden und zwar nach den Berichten älterer und neuerer Reisenden infolge der Sitte, das Fleisch roh zu genießen. Die Mohammedaner und Europäer,

welche sich dieses Genusses enthalten, werden vom Bandwurm verschont, der sich sogleich einstellt, wenn sie die abessinische Gewohnheit mitmachen. Nun ist aber das Fleisch, welches die Abessinier genießen, kein Schweinefleisch, sondern dasjenige von Schafen und Rindern. Andere ärztliche Berichte, wonach Kinder nach dem Genuß geschabten Rindfleisches mit dem Bandwurm behaftet wurden, brachten Leuckart auf die Vermutung, die Finne der Taenia saginata wohne in den Muskeln des Rindes, und die darauf angestellten Versuche gaben den Beweis dafür. Vor dem Genuß rohen Rindfleisches muß daher ebenso nachdrücklich wie vor dem des Schweinefleisches gewarnt werden. Ganz finnige Rinder und Kälber scheinen sehr selten vorzukommen, wohl der Hauptgrund, warum der Blasenwurmzustand des hakenlosen Menschenbandwurmes bis vor wenigen Jahren verborgen bleiben konnte. Die Nahrungsweise der Wiederkäuer bringt es mit sich, daß sie der Gefahr des Verschlingens ganzer Bandwurmglieder mit Tausenden von Eiern viel weniger ausgesetzt sind. Um so größere Sorgfalt ist nötig. In Graz, wo ich früher lebte, ist Taenia saginata offenbar die häufigere Form des Bandwurmes; Schweinefleisch in Form von Wurst und Bratwurst, wie in Thüringen, ißt man wenig oder gar nicht, aber ein die Einfuhr jener Art im höchsten Grade begünstigendes Gericht ist gehacktes rohes Rindfleisch, bloß mit Gewürzen, Essig und Öl angemacht.

Außer Taenia solium und T. saginata sind noch vier weitere Tänien in ausgebildeter Form, in Bandwurmgestalt als Parasiten des Menschen beobachtet worden, über welche unsere Kenntnisse freilich nicht so erschöpfende wie über jene beiden Arten sind. Denn sie sind nur selten zur Beobachtung gekommen, einmal weil sie in außereuropäischen Ländern sich finden, dann aber, weil sie zum Teil nur als Irrgäste anzusehen sind.

Der kleine Bandwurm (Taenia nana) erreicht eine Größe von etwa 2 cm, und seine größte Breite beträgt bloß 0,5 mm. Am Kopfe hat er vier rundliche Saugnäpfe und einen einfachen Kranz von 22–24 sehr kleinen Häkchen. Dieser Wurm wurde erst viermal beim Menschen mit Sicherheit nachgewiesen. Das eine Mal fand ihn Bilharz in Kairo in großer Menge im Dünndarm eines Knaben, und einen zweiten Fall machte Leuckart bekannt. Derselbe war in Belgrad in Serbien vorgekommen, wo ein Dr. Holac einem siebenjährigen Mädchen, dem Töchterchen armer Eltern, 50 Stück des Wurmes abtrieb. Welche Tiere der Taenia nana als Zwischenwirte dienen, wissen wir noch nicht. Leuckart bemerkt hierüber: „Der Umstand, daß es beide Male Kinder waren, die den Parasiten beherbergten, läßt vermuten, daß die Jugendform derselben durch Insekten oder Schnecken importiert sei. Nach der Angabe Hallichs soll in der Umgebung Belgrads eine kleine weiße Schnecke von den spielenden Kindern gern gegessen werden." Grassi beobachtete den Wurm zweimal in ausgebildetem Zustande bei zwei jungen Sizilianern (und zwar bei jedem derselben mehrere Tausend) und einmal seine Eier in den Abgängen eines Mädchens in Mailand. Die Gegenwart dieses Parasiten, der immer in Mengen auftritt, ist für den damit belasteten Patienten nicht unbedenklich: epileptische Krämpfe, Gedächtnisschwäche, Heißhunger, schließlich vielleicht sogar Meningitis bilden zusammen ein übles Krankheitsbild.

Eine weitere Art (Taenia flavopunctata) wurde von Weinland einmal sicher und ein anderes Mal zweifelhaft von Leidy in Nordamerika beobachtet; ein dritter Fall aus Italien ist noch unsicherer. Alle drei Fälle betrafen Kinder im Alter von 19 Monaten bis 3 Jahren und sind wahrscheinlich auch auf eine zufällige Infektion mit Insekten-Zwischenwirten zurückzuführen.

Davaine beschrieb eine dritte Tänienart (Taenia madagascariensis), welche gleichfalls bei Kindern zwischen 16 Monaten und 2 Jahren auf der Insel Mayotte angetroffen war, und ein weiterer Fall, welcher die Kinder eines in China lebenden Missionars betraf,

wurde von Leuckart bekannt gemacht. Da auch hier die Umstände so ähnlich wie bei der vorigen und vorvorigen Art liegen, ist eine Infektion durch den zufälligen Genuß mit Jugendformen besetzter Insekten wahrscheinlich.

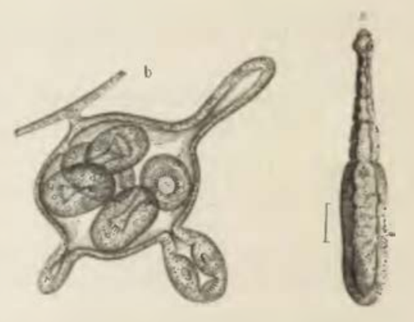
Gewiß ist dieses der Fall mit einer vierten Bandwurmart, der Taenia cucumerina, welche zwar schon von Linné als Parasit des Menschen bezeichnet worden war, aber erst in neuerer Zeit als ein verhältnismäßig gar nicht so seltener der Kinder erkannt worden ist. Bei Hunden und Katzen lebt derselbe Wurm ungemein häufig, und seine Lebensgeschichte ist interessant genug. Als Jugendform findet er sich nämlich bei den Läusen der Hunde (Trichodectes canis), welche auch auf Katzen übergeht. Die Hunde machen eifrig Jagd auf ihr ektoparasitisches Ungeziefer und infizieren sich mit den Larven von Taenia cucumerina, die bei ihnen geschlechtsreif werden. Die Eier gehen mit dem Kot ab, bleiben zum Teil in dem Felle des Hundes hängen und werden von der Trichodectes, die eine kauende und keine stechende und saugende Läuseart ist, gefressen, ihr Darm wird von den frei gewordenen Embryonen durchbohrt, und dieselben gelangen in die Leibeshöhle, wo sie ruhen.

Von den Bandwürmern mit einem Blasenwurmzustand gleich der Finne, nämlich dem, wo die Blase nur einen einzigen Bandwurmkopf knospen läßt, sind noch einige bei Hund und Katze vorkommende besonders erwähnenswert. Die im Hunde geschlechtsreif werdende Taenia marginata ist zwar als solche dem Menschen nicht gefährlich, aber gelegentlich kommt ihre sonst gewöhnlich im Netze und in der Leber der Wiederkäuer und Schweine lebende Finne, den älteren Systematikern als Cysticercus tenuicollis bekannt, auch im Menschen vor. Der häufigste Bandwurm des Hundes ist aber Taenia serrata, ausgezeichnet durch eine doppelte Reihe größerer und kleinerer Haken. Als Blasenwurm lebt er im Hasen und Kaninchen. Die zahllosen Versuche, bei welchen Hund und Kaninchen den Boden abgeben, auf welchem Taenia serrata erzogen wurde, haben vorzugsweise zur Aufhellung der Bandwurmangelegenheit beigetragen. Der bei der Katze gemeinste ist Taenia crassicollis, mit starkem Kopfe, kurzem und dickem Halse. Das Sprichwort: Wenn die Katze nicht zu Haus, tanzen die Mäuse — nimmt keine Rücksicht auf die in der Maus verborgene Finne (den sogenannten Cysticercus fasciolaris), deren gute Zeit erst anhebt, wenn die Maus von der Katze gefressen ist.

Ein wegen seines Blasenwurmzustandes sehr interessanter und noch mehr berüchtigter Bandwurm ist die auch ausschließlich im Hunde geschlechtsreif werdende Taenia coenurus. Wir kennen diese Stufe erst seit der Zeit, als die Bandwurmuntersuchungen wissenschaftlich in Gang kamen. Längst aber ist der Blasenwurmzustand als Quese oder Drehwurm (Coenurus) bekannt, welcher, im Gehirn der Schafe sich aufhaltend, die Drehkrankheit dieser Tiere verursacht. Man hat den Verlauf der Krankheit natürlich auch durch den Versuch festgestellt. Bei den Schafen, welchen man die betreffenden Eier eingegeben, zeigen sich nach 17 Tagen die ersten Symptome der Drehkrankheit. Man findet alsdann in ihrem Gehirn schon die kleinen, erbsengroßen Bläschen, zu welchen die sechshakigen Embryonen geworden sind. Es entsteht aber an diesen Blasen nicht bloß, wie bei der Finne, ein einziger Bandwurmkopf, sondern gleich eine Gruppe von dreien oder vieren, bald aber mehr und mehr, indem teils an anderen Stellen der Blase andere Gruppen hervorwachsen, teils unter Ausdehnung der Blase neue Köpfe zwischen den älteren sprossen, so daß ihre Anzahl sich schließlich auf mehrere Hundert belaufen kann. Der Druck und Reiz, den der Blasenwurm auf seine Umgebung ausübt, verursacht jene Entzündungen und Entartungen des Gehirns, welche sich unter anderen in dem Drehen der Schafe äußern und mit dem Tode derselben endigen. Der Ausbreitung und der Wiederkehr der Krankheit kann natürlich nur dadurch

einigermaßen vorgebeugt werden, daß wenigstens die Köpfe der gefallenen oder getöteten Schafe sorgfältig vergraben und den Hunden unzugänglich gemacht werden. In dem Dorfe, in dem ich meine Kindheit verlebte, gab es jahraus jahrein drehkranke Schafe Es war aber auch ein offener Schindanger keine Viertelstunde entfernt, auf welchem sich des Nachts alle losgelassenen Hof- und Hirtenhunde das Rendezvous gaben. Damals hatte man noch keine Ahnung, wie eben diese Hunde das Übel wieder auf die Weide und in den Hof und Stall bringen könnten. Jetzt aber läßt sich eine solche Polizei üben, daß fast nur noch durch fremde Hunde der Drehwurm einzuschleppen ist. Die Auflösung der Drehwurmblase geht im Magen des Hundes sehr rasch vor sich, alle Köpfchen werden frei, jedes gründet eine Kettenkolonie, und aus dem einen Ei, welches zum Drehwurm sich entwickelte, ist am Schluß der Bandwurmentwickelung eine vieltausendfältige Nachkommenschaft hervorgegangen.

Ein zwar nicht häufiger, aber unter Umständen höchst gefährlicher, den Tod herbeiführender Parasit des Menschen und einiger Tiere (Wiederkäuer, Schweine, Affen) ist der sogenannte Hülsenwurm (Echinococcus der älteren Systematik), die Blasenwurmform eines gleichfalls im Hunde lebenden Bandwurmes, der Taenia echinococcus. Derselbe ist so klein, kaum etwas über 4 mm lang und 1/3 mm breit, daß er den früheren Beobachtern entging und ebenfalls erst durch das neuere Studium der Lebensverhältnisse der Blasenwürmer ordentlich entdeckt wurde. Er weicht auch darin von den übrigen Tänien höchst auffallend ab, daß er schon im dritten Gliede geschlechtsreif wird, welches letzte Glied so lang ist, wie die beiden ersten samt dem Kopfe. Die aus dem sechshakigen Embryo hervorgehende Blase ist nun ebenfalls, wie die Drehwurmblase, die Brutstätte sehr vieler Köpfchen. Dieselben entstehen aber nicht direkt auf der Wand der Blase, sondern in besonderen, aus dieser Wand hervorgehenden Brutkapseln, auf deren Außenfläche die erste Anlage der Köpfchen unter der Form eines hohlen Anhanges zur Entwickelung kommt. Dieser hohle Zapfen stülpt sich dann in das Innere der Brutkapseln, in welche schließlich die Bandwurmköpfchen an dünnen Stielen hineinhängen. Die einzelnen Brutkapseln enthalten mitunter 12—15, selten mehr als 20 Köpfchen und haben 1—1 1/2 mm im Durchmesser. Ungemein verschieden ist aber die Größe der Echinococcus-Blase, ehe sie Brutkapseln hervorbringt. Leuckart beobachtete dies bei einem Durchmesser von 1 mm, andere fand er noch leer bei einem Volumen eines Hühnereies. Neben diesen einfachen, eben beschriebenen Hülsenwürmern kommt eine andere Form, die zusammengesetzte, vor, in welchem Falle neue, sogenannte Tochterblasen, sich bilden, entweder nach außen hin oder nach innen, so daß dann die ursprüngliche Blase eine ganze Nachkommenschaft ihr gleicher Blasen einschließt. Nicht selten wird die Entwickelung hiermit abgebrochen, indem weder an der Mutter- noch an den Töchterblasen Brutkapseln mit Köpfchen entstehen. Das ganze Gebilde macht dann am wenigsten den Eindruck eines tierischen, parasitischen Körpers, sondern sieht wie eine bloße Wassergeschwulst (Hydatide) aus.



a) Taenia echinococcus, vergrößert; b) ein vergrößertes Stück des Hülsenwurmes.

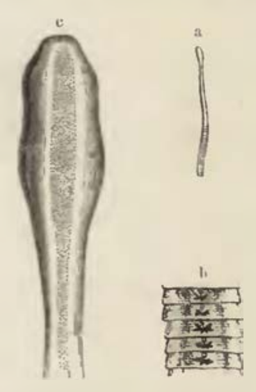
Unter den menschlichen Parasiten, heißt es bei Leuckart, ist kein zweiter, der sich durch die Mannigfaltigkeit seines Vorkommens mit dem Hülsenwurm vergleichen ließe. Selbst die (Schweine-) Finne, die wir wegen ihres Aufenthaltes in so verschiedenen Organen mit Recht den verbreitetsten Helminthen zugerechnet haben, steht in dieser Beziehung weit

hinter dem Echinococcus zurück. Es ist kaum ein Organ des menschlichen Körpers, das demselben nicht gelegentlich zum Wohnorte diente. Sogar die Knochen werden bisweilen von ihm heimgesucht. Aber nicht alle diese Organe beherbergen unseren Wurm mit gleicher Häufigkeit. Der Echinococcus hat ebenso wie die Finne Lieblingssitze und andere, die er weniger häufig, vielleicht nur selten, aufsucht. Freilich sind die Lieblingssitze beider sehr verschieden. Das Zellgewebe zwischen den Muskeln, welches die Finne mit besonderer Vorliebe bewohnt, ist nur in seltenen Fällen der Sitz des Echinococcus. Auch im Hirn und namentlich im Auge wird die Finne ungleich häufiger gefunden als der Hülsenwurm, der dafür seinerseits die von der gemeinen Finne meist verschmähten Eingeweide, und vor allen anderen namentlich die Leber, aufsucht. Hier erreicht der Hülsenwurm nicht selten die Größe eines Kindskopfes. — Wahrscheinlich ist der Hund der einzige Träger des Echinococcus-Bandwurmes, der mit ihm wohl über die ganze Erde verbreitet ist. Auf Island, wo der 6.—5. Teil der gesamten Bevölkerung von ihm dahingerafft werden soll, ist er eine furchtbare Plage, ebenso in gewissen Teilen Australiens und bei den Buräten, einer sibirischen Völkerschaft, fast schmutziger als die Hunde. Aber auch bei uns ist der Wurm durchaus nicht selten und wird, charakteristisch genug, bei Mitgliedern von Metzgers- und Hirtenfamilien sowie bei älteren alleinstehenden Frauenzimmern, also bei Personen, welche aus Beruf oder Liebhaberei viel und intim mit Hunden umgehen, am meisten gefunden. Wie oft hört man nicht von Hundefreunden die Äußerung: „Der Hund ist das reinlichste Tier" und „Mein Hund hat keine Bandwürmer". Nein, — der Hund ist kein reinliches Tier, und wer sich von Hunden lecken läßt, schwebt immer in Gefahr, sich mit dem fürchterlichen Echinococcus zu infizieren, denn, verehrte Leserinnen und Leser, es sei zwar gern zugegeben, daß Ihre Hunde nicht die großgliederige, sich bald verratende, harmlose Taenia cucumerina haben, aber deshalb können sie gar wohl mit der winzigen, entsetzlich gefährlichen Taenia echinococcus behaftet sein.

Das Register derjenigen Bandwürmer, deren Leben mit der Existenz unserer Haustiere und unseres eignen Leibes verkettet ist, muß noch durch eine einer anderen Gattung und Familie (der der Grubenköpfe, Bothriocephalidae) angehörige Art, den Menschen-Grubenkopf oder breiten Bandwurm (Bothriocephalus latus), vervollständigt werden. Die Grubenköpfe, insofern sie sich von den Tänien scheiden, haben einen abgeplatteten Kopf, der jederseits mit einer länglichen, tiefen Sauggrube versehen ist. Die meisten Arten leben geschlechtsreif in kaltblütigen Tieren, namentlich in Fischen, einzelne in Vögeln und Säugetieren, und die wichtigste ist natürlich die den Menschen heimsuchende. Kein anderer menschlicher Bandwurm erreicht die Länge des Bothriocephalus latus, nämlich 5—8 m, mit 3—4000 kurzen und breiten Gliedern. Der Kopf ist keulenförmig, 1 mm lang und 1/2 mm breit.

Über das Vorkommen des breiten Grubenkopfes bemerkt Leuckart: „Während die großgliederigen Tänien des Menschen und besonders die Taenia saginata (der unbewaffnete Bandwurm des Menschen) nahezu als kosmopolitische Parasiten bezeichnet werden können, ist der Verbreitungskreis des Bothriocephalus latus weit enger und sein Vorkommen ein mehr begrenztes. Außerhalb Europa ist derselbe bisher nur an wenigen Orten mit Sicherheit beobachtet worden. Nach Verrill findet er sich, freilich nur selten, in Nordamerika, nach Baelz und Ijima häufig in Japan. Auch in Europa sind es nur gewisse Länder und Gegenden, die von ihm heimgesucht werden. Obenan unter diesen Lokalitäten stehen die Küstengebiete der Ostsee, besonders die mehr östlich gelegenen, und die Schweiz, die auch die ersten bekannt gewordenen Fälle von Bothriocephalus lieferte,

besonders die Westschweiz. Der Wurm war in früherer Zeit vornehmlich auf das Ufergebiet des Bieler-, Murten-, Neuenburger und Genfer Sees beschränkt. Auch heute noch sind diese Lokalitäten als die Hauptherde unseres Parasiten zu bezeichnen, obwohl derselbe an einzelnen Stellen, wie z. B. in Genf, wo nach Odier einst ein Viertel der Einwohnerschaft daran litt, im Laufe der Zeit sehr viel seltener geworden ist. Anderseits gibt es aber noch gegenwärtig in den Uferdistrikten der genannten Seen Orte, in denen von fünf Erwachsenen je einer unseren Bandwurm besitzt. Kinder unter 10 Jahren sind meist davon verschont. In der schwedischen Provinz Nordbotten soll unter den Küstenbewohnern niemand, weder reich noch arm, weder jung noch alt, davon verschont bleiben. Ebenso ist auf der Kurischen Nehrung kaum einer der Fischer frei von unserem Wurme. In Petersburg schätzt man die Zahl der Bothriocephaluskranken auf 10 Prozent." — Auch im Inneren Rußlands, in Polen und bei Kasan ist der breite Grubenkopf ein häufiger Gast des Menschen, selten nur in Moskau. In Dänemark kommen auf 200 Bandwurmkranke 20 mit Bothriocephalus latus behaftete. In Frankreich und Italien findet er sich in den der Schweiz benachbarten Teilen, in Holland und Belgien wurde er gleichfalls beobachtet. In Deutschland beherbergen ihn die Küstenstriche Ostpreußens und Pommerns, doch wurde er auch in Hamburg, Berlin und Rheinhessen gefunden. Von besonderem Interesse gestalten sich die Verhältnisse seines Vorkommens in München. Hier kam er in der ersten Hälfte der achtziger Jahre unseres Jahrhunderts unter 27 Fällen von Bandwurmerkrankungen achtmal zur Beobachtung und zwar ausschließlich bei Personen, welche München und seine nächste Umgebung seit längerer Zeit nicht verlassen hatten. Die Mehrzahl der Patienten (fünf) hatten sich aber längere Zeit am Starnberger See aufgehalten. „Da aus früherer Zeit kein derartiger Fall beobachtet worden, so liegt die Vermutung nahe, daß infolge des gesteigerten Verkehrs an den Ufern des Starnberger Sees, dessen Fische bis nach München vertrieben werden, im Laufe des letzten Jahrzehnts ein neuer Bothriocephalus-Herd entstanden ist. Die in neuerer Zeit so viel besuchte Gegend ist wahrscheinlicherweise von Russen oder Schweizern mit Bothriocephalus-Eiern infiziert und bildet nun selbst eine Brutstätte des Grubenkopfes." (Leuckart.)



a) Kopfende und b) reife Glieder des Menschen-Grubenkopfes in natürl. Größe; c) Kopf desselben vergrößert.

Aus dieser merkwürdigen Verbreitung läßt sich von vornherein mit großer Wahrscheinlichkeit vermuten, daß Fische die Zwischenwirte unseres Parasiten sein werden. Und so ist es nach den Untersuchungen Brauns in der That. Diesem Forscher gelang es, die Finnen des Grubenkopfes bei der Quappe (Lota vulgaris) und ganz besonders beim Hecht aufzufinden und durch Verfüttern derselben an Hunde und Katzen sowie durch Verabreichung an Menschen (an drei Dorpater Studenten, welche sich freiwillig dazu erboten hatten) bei den infizierten Individuen die Entwickelung zum ausgebildeten Bandwurm nachzuweisen.

Aus den Eiern des breiten Grubenkopfes, welche eine sehr lange, je nach den Witterungsverhältnissen und der Höhe der darüber befindlichen Wasserschicht schwankende (von 3 Wochen bis 8 und mehr Monaten) Inkubationszeit halten, schlüpft ein runder, mit langen Flimmerhaaren bedeckter Embryo, der im Wasser gleichfalls verhältnismäßig lange, bis zu einer Woche lebend und beweglich bleibt. Was nun weiter mit diesem, der einen Kranz kräftiger, an der vorderen Hälfte sichelförmig gebogener Haken besitzt, geschieht, wissen wir noch nicht. Möglicherweise wandern sie direkt in die betreffenden Fische, welche Träger der Finnen sind, ein, durchbohren deren Darmwandung und gelangen in das Muskelfleisch;

vielleicht suchen sie aber erst noch einen anderen Zwischenwirt (ein Krebschen oder sonst ein kleineres Wassertier, vielleicht auch kleine Fischchen) auf, in welchen sie sich einbohren und ruhen, bis sie von einem Hechte oder einer Quappe gefressen werden.

Der breite Grubenkopf ist übrigens nicht die einzige Art der Gattung, welche beim Menschen schmarotzt; wir kennen deren gegenwärtig noch zwei, allerdings sehr beschränkt vorkommende, und es ist durchaus nicht ausgeschlossen, daß sich ihrer bei fischessenden Völkern noch mehrere finden werden.

Die eine jener beiden Arten (Bothriocephalus cordatus) ist bedeutend kleiner als der breite Grubenkopf und hat einen, von der schmalen Seite des Wurmes gesehen, kurzen, herzförmigen Kopf. Bis jetzt wurde er erst ein einziges Mal beim Menschen, und zwar in Godhavn im westlichen Grönland, um so öfter aber bei arktischen Hunden sowie bei Seehunden und beim Walroß beobachtet.

Eine zweite Art lebt, aber nur in unentwickeltem Zustande, aber als immerhin bis 30 cm lange Larve beim Menschen in China und Japan, und zwar in dem unter dem Bauchfell in der Nierengegend befindlichen Bindegewebe. Dieser Wurm (Bothriocephalus liguloides) kam bis jetzt auch nur zweimal zur Beobachtung.

Es ist wohl kaum zweifelhaft, daß diese beiden Würmer bloß zufällige, gewissermaßen verirrte Parasiten des Menschen sind, die an diesen Wirt nicht selbständig und ursprünglich angepaßt sind wie Taenia solium und T. saginata. Die grönländische Art lebt gewiß wie der breite Grubenkopf als Finne in einem Fische, dafür spricht ihr anderweitiges Vorkommen. Wie es sich aber mit Bothriocephalus liguloides verhält, läßt sich kaum vermuten, um so weniger, als es sich hier um eine unausgebildete Form handelt.

Zu den Grubenköpfen gehört auch noch ein Bandwurm (Schistocephalus solidus), der in unvollkommenem Zustande in der Leibeshöhle der gemeinen Stichlinge sich findet, nach deren Absterben, das er veranlaßt, ins Wasser gelangt und von Schwimm- und Watvögeln gefressen und in deren Darm er geschlechtsreif wird. Seine Nachkommenschaft gelangt wieder mit dem Kot ins Wasser und von da in den Stichling.

Ähnlich ist die Lebensgeschichte des Riemenwurms (**Ligula simplicissima**), der stellenweise häufig auftritt, so besonders in den beiden großen Seen der Grafschaft Mansfeld, dem süßen und dem salzigen. Marshall sagt hierüber: „Mit einer in so hohem Grade wie hier nur selten auftretenden Kalamität haben die Fischer außerdem noch zu kämpfen: von den gefangenen Weißfischarten ist ein ganz erstaunlich großer Bruchteil mit einem ansehnlichen Parasiten, dem bis 30 mm langen und entsprechend breiten Riemenwurm (Ligula simplicissima), behaftet. Von diesem Schmarotzer finden sich bisweilen in der Leibeshöhle eines einzigen unglücklichen Fisches bis 15 Stück, so daß die Eingeweide und die Rückenmuskulatur ganz zusammengepreßt werden, der Bauch selbst aber sehr aufgetrieben erscheint. Die Fischer erkennen die infizierten Tiere an dem ‚spitzen Kopf‘, wie sie sagen, d. h. eigentlich an dem aufgetriebenen Rumpfe, denn der Kopf ist nur relativ, nicht absolut spitzer als bei gesunden Exemplaren. Sie bringen solche Fische nicht auf den Markt, sondern werfen sie weg, und an manchen Tagen sieht man Fischreste und Riemenwürmer an gewissen Stellen am See in großer Masse. In einigen Gegenden Italiens freilich, wo der Wurm gleichfalls häufig ist, sind die Leute praktischer, sie verspeisen zum Fisch die Parasiten als Maccheroni piatti und danken dem lieben Gott für die so überaus bequeme Einrichtung, die ihnen Hauptschüssel und Zukost mit einem Male gewährt.

„Wie kommen diese Würmer in die Fische? Es sind keine geschlechtsreifen Tiere, die finden sich in Wasservögeln, und aus diesen gelangen die Eier des Parasiten mit dem Kot in das Wasser, wo, nach aller Analogie, der Embryo auskriecht, in den Darm eines Fisches

aktiv oder passiv durch das Maul oder durch die Kiemenöffnungen einwandert, die Wandung des Nahrungsrohres durchbohrend in die Leibeshöhle eindringt, hier wächst und beinahe die Geschlechtsreife erreicht. Der infizierte Fisch erkrankt an chronischer Peritonitis, d. h. Entzündung des Bauchfelles, verliert seine Schuppen, wird immer unbehilflicher in seinen Bewegungen, treibt auf der Oberfläche des Wassers und wird zu seinem Verderben, aber zur Wohlfahrt seines Parasiten, vor allen Genossen eine leichtere Beute fischender Vögel, in denen die mitgefressene Wurmlarve in sehr kurzer Zeit die volle Geschlechtsreife erreicht, Eier produziert und so den Cyklus der Entwickelung aufs neue einleitet." Auch andere Gattungen der Bandwürmer leben im ausgebildeten Zustande teils in Fischen, teils in Wasservögeln, in welche sie mit den Fischen versetzt werden. Meist ist ihre Gliederung, wie schon bei den Riemenwürmern, eine undeutliche; sie kann sich sogar auf eine bloße Wiederholung der Fortpflanzungsorgane beschränken, ohne äußerlich angedeutet zu sein, — ein Vorkommen von wichtiger, theoretischer Bedeutung, welches auf die Gattung Caryophyllaeus führt, der, im wesentlichen ein Bandwurm, doch völlig ungegliedert ist, nur einfache Fortpflanzungsorgane besitzt und ein Saugwurm ohne Verdauungsapparat genannt werden kann. Nochmals, und viel mehr als die eigentlichen Tänien, erinnern diejenigen Gattungen (Familie der Tetraphyllidea) an die Saugwürmer, deren Kopf mit vier sehr beweglichen, oft lang gestielten Saugnäpfen versehen und deren reife Glieder länger ein isoliertes Leben führen. Sie leben sämtlich in Fischen, vorzugsweise in Haien und Rochen, in deren Darmkanal sie mit anderen Fischen wandern, welche von jenen gejagt und verzehrt werden.

Indem wir diesen reichhaltigen Abschnitt schließen, hegen wir die Hoffnung, daß diejenigen Leser, welche sich nicht durch die Überschriften und den an sich nicht einladenden Gegenstand haben abschrecken lassen, durch das spannende Interesse an der Verkettung der Thatsachen volle Entschädigung für den Abgang des poetisch oder gemütlich Anziehenden gefunden haben, möchten aber überhaupt daran mahnen, daß die vermeintlichen Mißklänge in der Natur ausgeglichen werden, wenn man auf einer höheren Warte sich einen erweiterten Gesichtskreis verschafft hat.

„Wer den Ton gefunden,
Der im Grund gebunden
Hält den Weltgesang,
Hört im großen Ganzen
Keine Dissonanzen,
Lauter Übergang." (Rückert.)

Zweite Ordnung.

Die Saug- oder Lochwürmer (Trematodes).

Über die engeren Grenzen der Ordnung der Saug- oder Lochwürmer ist man immer ziemlich einig gewesen. Sie sind fast alle blattförmig, abgeplattet, nicht besonders lang, mit Saugnäpfen vorn, in der Mitte oder am Hinterende versehen. Der Verdauungskanal hat immer nur eine Mundöffnung und ist gewöhnlich gabelförmig. Blutgefäße finden sich nicht, wohl aber ein mit einer Mündung am Hinterende des Tieres sich öffnender Gefäßapparat, welcher dem Wassergefäßsystem der Strudelwürmer gleicht, aber ein Absonderungsorgan ist. Die Geschlechter sind vereinigt. Die höheren Saugwürmer sind sogenannte

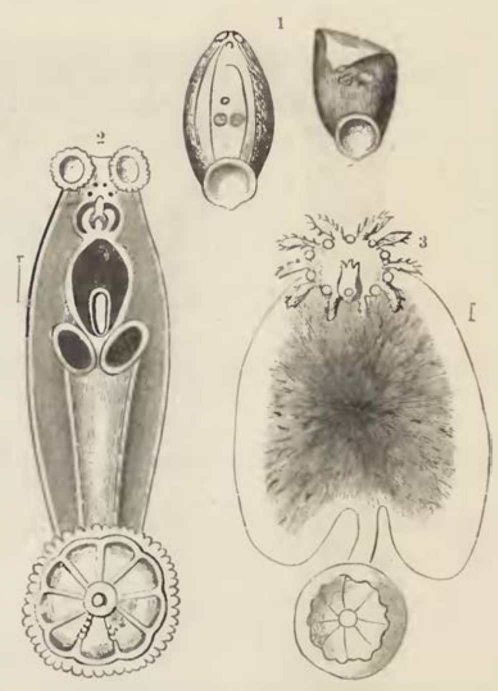
„Außenparasiten“ und entwickeln sich ohne Verwandlung; die niedrigeren Gattungen machen dagegen eine sehr komplizierte Verwandlung mit wechselnden Generationen durch, wobei sie ihre Jugend in einem anderen Wirte zubringen, um dann, in den definitiven Wirt verpflanzt, geschlechtsreif zu werden. Die Wahrnehmung, die wir über die Verteilung der egelartigen Tiere machen konnten, daß nämlich die höher ausgebildeten Egel höheren Tieren, die niedrigen auch niedrigeren Wohntieren attachiert sind, wiederholt sich bei den Trematoden in einem anderen Sinne. Die höheren Saugwürmer sind ausschließlich an die Fische gebunden, die niedrigeren aber finden sich als Gäste bei den verschiedensten Tierklassen ein, halten sich jedoch, sofern sie einer Verwandlung und Wanderung unterworfen sind, wesentlich an die von uns auch bei den Fadenwürmern bemerkte Regel, daß die Jugendperiode in niedrigeren Wirten abgethan wird und die Geschlechtsreife vorzugsweise in Wirbeltieren und in diesem besonderen Falle zum Teil in Wirbeltieren selbst beim Menschen eintritt.

Die Saugwürmer zerfallen in zwei Unterordnungen: 1) in die Vielmäuler oder Polystomeae und 2) in die Zweimäuler oder Distomeae.

Die Vielmäuler haben am Vorderende zwei kleinere, seitlich gelegene Sauggruben und eine größere oder mehrere kleinere am Hinterende und bisweilen Klammerhaken. Sie sind meist äußere Parasiten und legen wenige große Eier, aus denen sich die Jungen ohne Generationswechsel entwickeln, indessen durchlaufen dieselben bisweilen eine Metamorphose. Sie sind als äußerlich schmarotzende Tiere zwar mit einer Reihe positiver Eigentümlichkeiten, besonders Haft- und Klammerapparaten, ausgerüstet, aber aus eben dem Grunde auch weniger degeneriert als ihre innerlich parasitierenden Verwandten, so haben sie z. B. öfters Augen, welche diesen, den Zweimäulern, im ausgebildeten Zustande stets abgehen. Auch haben die Zweimäuler immer höchstens zwei Sauggruben und niemals Klammerhaken, sie produzieren aber zahlreiche, kleinere Eier, die sich mit Generationswechsel entwickeln, so daß also aus jedem Ei eine größere Anzahl von Nachkommen hervorgehen kann. Es ist eben für Binnenschmarotzer schwieriger, den definitiven Wirt, in welchem sie geschlechtsreif werden können, zu erlangen, als für äußerliche Parasiten, es geht von den Eiern jener, wenn sie auch klein und zahlreich sind, ein viel größerer Prozentsatz verloren als von denen dieser, und es würde die Existenz der Art sehr problematisch werden, wenn nicht durch den Generationswechsel für eine „numerische“ Auffrischung gesorgt wäre.

Eine der am längsten bekannten, schon im vorigen Jahrhundert gut beschriebene Gattung der Vielmäuler ist Tristomum oder Epibdella, Tristomum (Dreimund) genannt, weil oberhalb der eigentlichen Mundöffnung noch zwei kleine Saugnäpfe gleichsam wie zwei weitere Mäuler liegen. Unsere Abbildung (Fig. 1) zeigt Epibdella hippoglossi, den häufigen Schmarotzer auf dem Heiligbutt, in natürlicher Größe, einmal vollständig ausgestreckt und daneben mit nach dem Bauche gebogenem Vorderende. Die kleine Mundöffnung liegt etwas hinter den beiden vorderen Saugnäpfen. Sehr in die Augen fallend ist der hintere Saugnapf, in welchem man bei genauer Untersuchung mit mäßiger Vergrößerung ein Paar größere und einen sehr kleinen Haken entdeckt. Professor van Beneden sen. in Löwen, dem wir die genauesten Untersuchungen über dieses Tier verdanken, verfiel auf ein ebenso einfaches wie sinnreiches Mittel, die Epibdellen mehrere Wochen in seinem Zimmer am Leben zu erhalten, indem er sie alle Tage in eine frische Auster setzte. Der Wurm nimmt oft die Stellung an, die auch der Blutegel liebt, indem er das Kopfende an den hinteren Saugnapf ansetzt. Außerdem verlängert er den Körper wie die Blutegel, oder verkürzt ihn, indem er in die Breite geht, ohne jedoch die Ausdehnungsfähigkeit wie die Egel zu haben. Die Farbe ist weiß wie die Unterseite der Scholle, die er bewohnt.

An Epibdella reihen sich andere Gattungen, welche ebenfalls durch den Besitz eines großen Saugnapfes am Hinterende ausgezeichnet sind; sie können unser Interesse weniger durch ihre höchst eintönige Lebensweise als durch ihre zum Teil sehr zierlichen Formen in Anspruch nehmen. Wir greifen zur Bestätigung nur ein paar Arten heraus. So findet sich nicht selten auf dem Knurrhahn (Trigla hirundo) der röhrentragende Scheibenfuß (Trochopus tubiporus), eins von jenen ektoparasitischen Vielmäulern, welches auch im ausgewachsenen Zustande Augen hat. Ihrer sind vier, welche zwischen den beiden ansehnlichen vorderen Saugnäpfen und der winzigen Mundöffnung liegen. Der gestreckte elliptische Körper endigt mit einem großen Saugnapf, der einer Rosette gleicht, durch neun speichenartige Leisten gestützt ist und von einem gefransten Saume umgeben wird.



1) Epibdella, natürliche Größe. 2) Trochopus und 3) Cyclatella, vergrößert.

Eins der auffallendsten Tiere dieser Gruppe ist Cyclatella annelidicola, dessen Mund von einem Kranze bewimperter Fühler umstellt ist. Der ovale, ganz flache und rein weiße Körper ist hinten tief ausgeschnitten, und der große Saugnapf sitzt auf einem von dem Ausschnittswinkel entspringenden Stiele. Auch hier wird dieses Saugorgan von acht Speichen gestützt und von einem zarten Hautsaum umfaßt. Fest damit angesaugt, vermag das Tier auf dem dehnbaren und nachgiebigen Stiele sich frei und lebhaft nach allen Seiten zu bewegen. Es ist einer der wenigen Saugwürmer, welche sich auf Ringelwürmer, und zwar auf einer röhrenbewohnenden Clymene, aufhalten.

Leider verbietet uns der Raum, das Bild anderer Formen und so auch das der sehr merkwürdigen Udonellen zu geben. Letztere sonderbare Wesen fixieren sich auf den auf Fischen schmarotzenden Fischläusen (Caligus) und Lernäen, benutzen diese Krebse aber bloß als Unterlage, Wohnung, resp. die Caligiden als Fahrgelegenheit, indem sie ihre Nahrung lediglich von den Fischen beziehen.

Wir lassen nun einige Beispiele aus einer anderen formenreichen Familie folgen, in welcher die Tiere am Hinterende mehrere, am häufigsten acht Saugnäpfe in zwei Reihen tragen. Darunter findet sich eine der wunderbarsten Erscheinungen des Tierreiches, das Doppeltier (Diplozoon paradoxum, s. Abbild. S. 190). Das Wesen besteht aus zwei vollkommen gleichen Hälften, deren jede alle Eigenschaften eines ganzen Tieres besitzt: es sind zwei in der Mitte ihres Körpers miteinander nicht nach Art der siamesischen Zwillinge, sondern über das Kreuz verbundene Individuen. Die beiden zugespitzten Vorderenden haben jedes eine Mundöffnung und daneben ein Paar kleine Saugnäpfe. Bei Anwendung einigen Druckes sieht man bei geeigneter Vergrößerung den aus einer mittleren Röhre und zahlreichen Seitenzweigen bestehenden Darmkanal, der gleich allen übrigen Organen in jeder Hälfte gesondert verläuft. Am Hinterende jedes Wurmes finden sich in einer Vertiefung zwei Haftorgane, die aus vier durch Hartteile in Gestalt einer Schnalle gestützten Saugnäpfen zusammengesetzt sind.

Jede der beiden Hälften des Doppeltieres zeigt den vollständigen zwitterigen Fortpflanzungsapparat, welcher ebenfalls in allen Einzelheiten mit diesen Organen der übrigen Saugwürmer übereinstimmt.

So lebt das Doppeltier auf den Kiemen mehrerer unserer Karpfenarten, z. B. des Bleis, des Gründlings, der Elritze. Es blieb zwei Jahrzehnte nach seiner Entdeckung ein unverstandenes Rätsel, bis von Siebold die überraschende Lösung fand. Ihm fiel auf, daß

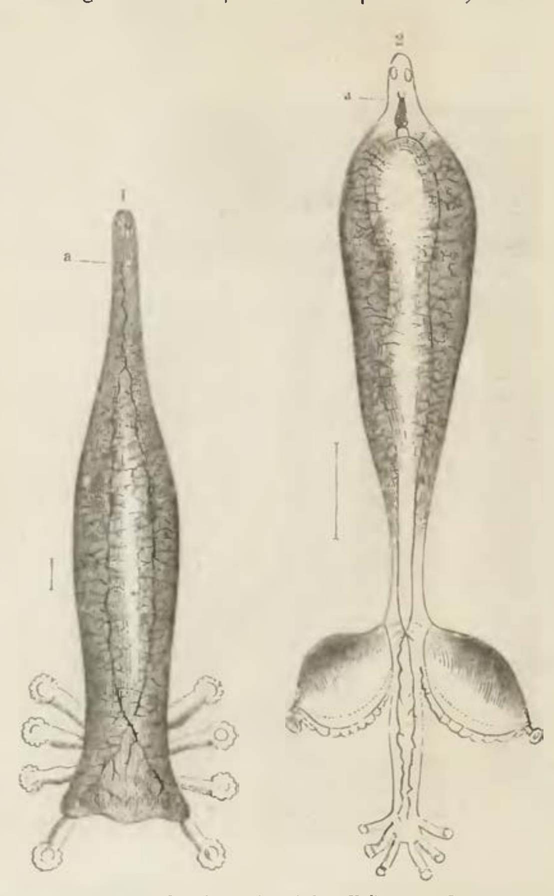


a) Doppeltier (Diplozoon paradoxum), b) Ei, c) Larve desselben; d) einzeln lebende Diporpa. Vergrößert.

an den Kiemen der Elritze stets noch ein anderer Parasit dem Diplozoon Gesellschaft leistete, ein Wurm, welcher schon früher den Namen Diporpa erhalten hatte. „Bei näherer Vergleichung beider Parasiten stellte es sich bald heraus, daß die einfache Diporpa mit dem doppelten Diplozoon in einer gewissen Beziehung stehen müsse, denn das Mundende mit den beiden seitlichen Saugnäpfen sowohl wie der Darmkanal von Diporpa stimmte mit denselben Teilen von Diplozoon vollkommen überein. Ebenso hatten die beiden am Hinterleibsende der Diporpa angebrachten hornigen Klammerorgane ganz dieselbe Beschaffenheit wie die einzelnen acht Klammerorgane, mit denen Diplozoon an jedem seiner beiden Hinterleibsenden ausgerüstet ist. Der Unterschied beider Tiere besteht, ganz abgesehen von der Doppelleibigkeit des Diplozoon, besonders darin, daß Diporpa keine Spur von Fortpflanzungsorganen enthält, welche Diplozoon in beiden hinteren Leibeshälften erkennen läßt, daß Diporpa stets um vieles kleiner ist als Diplozoon, und endlich, daß Diporpa

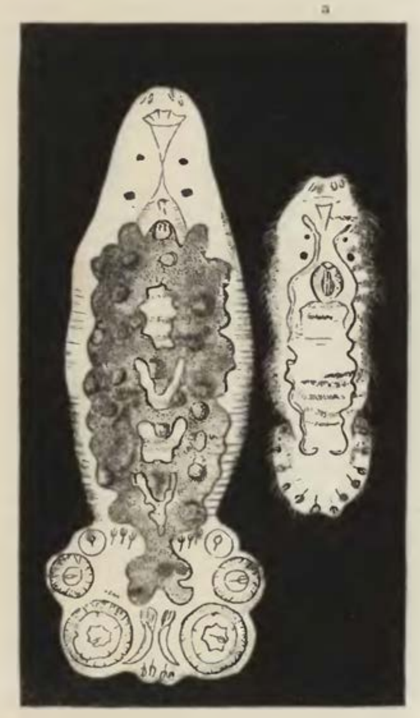
hinter der Mitte der Bauchfläche an derjenigen Stelle, an welcher die beiden Leiber des Diplozoon verschmolzen sind, einen Saugnapf trägt.“

Die letztere Angabe ist nicht völlig richtig, wie aus den neueren Mitteilungen Zellers hervorgeht. Es gelang diesem Forscher, Diporpen aus den Eiern des Doppeltieres in reinem Wasser zu erziehen und die Vereinigung zweier Diporpen zu beobachten. Das Junge bedarf zu seiner Entwickelung in dem länglichen, mit einem langen Hornfaden versehenen Ei (b) etwa 14 Tage. Das Junge, von ungefähr 0,26 mm Länge (c), ist bewimpert und trägt zwei Augen; von Klammerorganen am Hinterende ist nur ein Paar vorhanden. „Die jungen Tierchen, wie sie die Eier verlassen, sind äußerst lebhaft und in rastloser Bewegung, sei es, daß sie nur langsam und behaglich dahingleiten, oder, was das Gewöhnliche ist, daß sie mit außerordentlicher Schnelligkeit umherschwimmen, vorwärts schießen, umbiegen, in der mannigfachsten Weise sich drehen und wenden, wohl auch völlig überschlagen. Mitunter scheinen zwar dem bloßen Auge die Tierchen still zu halten, aber auch dann findet man sie, unter dem Mikroskop betrachtet, in Bewegung, indem sie, Kopf und Hinterleib gegeneinander gekrümmt, im engsten Kreise mehr oder weniger schnell sich drehen. Häufig kann man beobachten, wie die Tierchen beim Schwimmen ihre beweglichen Angelhäkchen auf die Enden der Stiele umschlagen und längere Zeit über die Seitenwände des Körpers hinaus gestreckt halten.“


1) Dactylocotyle 2) Anthocotyle. Beide vergrößert.

Wird den Tierchen keine Gelegenheit geboten, sich auf die Kiemen ihrer Wohnfische anzusetzen, so werden sie nach wenigen Stunden matt und sterben bald. Die Ansiedelung wurde von Zeller nicht direkt beobachtet, doch fand er im Juli und August auf den Kiemen der Pfelle (Phoxinus laevis) oft 100 und mehr Diporpen auf einmal, unter ihnen solche, die eben erst ihren Platz eingenommen haben mußten. Die ausgebildete Diporpa hat eine ungefähr lanzettförmige, abgeplattete Gestalt. Sie trägt auf der Bauchfläche einen kleinen Saugnapf und auf dem Rücken, etwas weiter nach hinten gerückt, eine zapfenförmige Hervorragung. Man hatte bisher geglaubt, die Diporpen legten sich mit ihren Saugnäpfen zur Bildung des Doppeltieres aneinander; Zeller hat aber gezeigt, daß jedes Individuum mit seinem Saugnapf den Rückenzapfen des anderen umfaßt. Diese Vereinigung tritt jedoch oft erst nach Wochen und Monaten ein, während welcher die einzelnen Diporpen, gleich dem Diplozoon, Blut aus den Kiemen saugen. Die einzige auffallende Veränderung der isolierten Diporpen besteht in der Anlage des zweiten, nicht selten auch des dritten Klammerpaares am Hinterende.

Eine andere, schon an sich, ohne zu einem Doppelwesen zu werden, höchst überraschende Form bietet die auf den Kiemen des Merlan (Merluccius vulgaris) lebende Anthocotyle merluccii. Kaum dürfte ein anderer Saugwurm so verschiedenartige Mittel wie dieser besitzen, um sich auf seinem Wirte zu behaupten. Zwar die beiden kleinen Saugnäpfe am spitzigen Vorderende sind nicht besonders wirksam; sie dienen hier und da, wo sie vorkommen, vorzüglich dazu, den Mundsaugnapf und die Mundöffnung (s. Abbild. S. 191, Fig. 2 a) bei der Nahrungsaufnahme zu fixieren. Aber ein Paar ausgezeichnete Haftwerkzeuge sitzen unten an der stielartigen Verlängerung des Körpers. Die beiden oben konvexen, unten flachen Organe tragen an der Unterseite vier Haken und außerdem einen besonderen kleinen, gestielten Saugnapf. Am Hinterende aber sieht man noch drei Paar gestielte Saugnäpfe in symmetrischer Anordnung. Die beiden geschwungenen Linien, welche, vom Schlunde ausgehend, den Körper durchziehen und sich in der Nähe der großen Haftorgane kreuzen, sind nebst ihren Abzweigungen der Darmkanal.



Polystomum integerrimum. a) Larve desselben. Beide vergrößert.

Der Wurm, von dem wir eben gesprochen, ist gewissermaßen eine schon etwas künstliche und mit Schnörkeln ausgestattete Variation eines einfacheren Themas, dem sich eine zweite Art, die wir ausgewählt, die auf den Kiemen des Pollack (Merlangus pollachius) lebende Dactylocotyle pollachii (s. Abbild. S. 191, Fig. 1), getreuer geblieben ist. Überhaupt aber kennt man von diesen höheren, keiner Verwandlung unterworfenen Saugwürmern einige 30 Gattungen, welche der an entfernten Küsten sammelnde Forscher leicht verdoppeln und verdreifachen könnte. Der Zweck unseres Werkes würde durch eine weitere Aufzählung und Beschreibung nicht vollständiger erreicht.

Nur auf zwei Formen mag noch hingewiesen werden, da dieselben durch ihren Wohnplatz sich der folgenden Abteilung als Binnenparasiten nähern, Aspidogaster conchicola und Polystomum integerrimum (s. nebenstehende Abbildung). Von jenem kennen wir zwar die Anatomie und einige Stadien der Entwickelungsgeschichte, wissen jedoch von seinen Wanderungen nichts. Es hält sich im Herzbeutel einiger unserer Muscheln auf.

Dagegen sind die nicht geringen Wandlungen und die Wanderungen des in der Harnblase der Frösche lebenden Polystomum integerrimum durch die sorgfältigen Beobachtungen von Zeller bekannt geworden. Das Tier mit plattem, etwas ringeligem Körper erreicht eine Länge von 8—10 mm. Es unterscheidet sich von den meisten Saugwürmern durch den verästelten und mit vielen Ausbuchtungen versehenen Darmkanal und ist vor allem kenntlich durch eine ansehnliche Scheibe am Hinterende, auf welcher sich drei Paar Saugnäpfe und ein großes Paar Haken befinden. Die Polystomen scheinen im natürlichen Zustande ihre bräunlichen, schon mit bloßem Auge sichtbaren Eier, indem sie aus der Harnblase heraustreten, direkt in das Wasser zu bringen, und zwar geschieht dies im Frühjahr, nachdem die Frösche ihr Winterlager verlassen haben. Je nach der Temperatur vergehen bis zum Ausschlüpfen 14—40 Tage; so verhielt es sich bei den in der Stube in reinem

Wasser gezogenen Jungen. Im Freien dürften, nach Zellers Vermutung, 6—8 Wochen darüber vergehen. „Das reife, zum Auskriechen fertige Tierchen", berichtet Zeller, „habe ich für gewöhnlich so in dem Eie liegend gefunden, daß es mit seiner Schwanzscheibe gegen das gestielte Ende des Eies, mit seinem Kopfteil aber nach dem entgegengesetzten Ende gekehrt ist. An diesem letzteren öffnet sich das Ei mittels eines Deckels, welcher aber nicht glatt abspringt, sondern einen unregelmäßig zackigen Rand besitzt. Der Deckel ist klein, und das auskriechende Würmchen hat einige Schwierigkeit, sich durch die enge Öffnung herauszuwinden, so daß es hierbei öfter seine Eischale eine Strecke weit hinter sich herzieht.

„Das junge Würmchen, wie es das Ei verläßt (s. Abbildung S. 192, a, Larve von Polystomum integerrimum), ist ein äußerst lebhaftes, bewegliches Tierchen und schwimmt mit Hilfe seines Wimperbesatzes lustig im Wasser umher, indem es dabei den Körper zusammenzieht und wieder streckt, zur Seite biegt und umwendet, öfters auch, den Kopf nach abwärts gekehrt, blitzschnell sich dreht und geradezu überschlägt. So tummeln sich die Tierchen stundenlang munter umher." Von dem erwachsenen Tiere unterscheidet sich das junge vielfach: einmal schon durch den vom Kopf längs der Seiten herablaufenden Wimperbesatz, dann durch den Mangel der Saugnäpfe auf der Scheibe. Die 16 feinen Häkchen, welche diese trägt, bleiben auch dem fertigen Tiere. Der Übergang zur parasitischen Lebensweise scheint nur ganz ausnahmsweise durch Einwanderung in ältere, 1—2jährige Frösche zu geschehen, wohl aber ganz regelmäßig in die Kaulquappen, wo die jungen Polystomen (überraschend genug) ihren Sitz in der Kiemenhöhle aufschlagen. Hier werfen sie das Zeichen ihrer bisherigen Jugend, das Wimperkleid, ab. Leider gelang es unserem Gewährsmanne nicht, zu erforschen, auf welchem Wege die Schmarotzer aus der Kiemenhöhle in die Harnblase gelangen. Sie nehmen in diese Stufe ihres dunkeln Daseins die vier Augen mit, welche dem frei lebenden Tiere sicher von Nutzen waren.

Wir treten nun in den Kreis der Zweimäuler, der eigentlichen sogenannten endoparasitischen Saugwürmer, die sich, wie wir sahen, von den vorhergehenden durch eine größere Einfachheit der Saug- und Haftapparate unterscheiden. Sie ziehen unsere Aufmerksamkeit in höherem Maße auf sich, indem sich unter ihnen wieder wichtige Schmarotzer der Haustiere und des Menschen finden, und indem ihre Entwickelung und der Übergang der Jugendformen in den Zustand der Reife wiederum an eine solche Verkettung von auffallenden Ereignissen geknüpft ist, deren Verfolgung zwar sehr schwierig, deren Lösung aber lohnend und anregend ist. Unter allen Eingeweidewürmern wurden diese sich verwandelnden Trematoden am frühesten entlarvt, und sie waren es in Gemeinschaft mit einigen anderen niedrigen Tieren, welche Steenstrup auf die fruchtbare Idee von der Fortpflanzung durch wechselnde Generationen oder kurz die Theorie des Generationswechsels brachten.

Aus den Eiern der fast immer zwitterigen Zweimäuler schlüpft ein mit Wimperhaaren bedeckter, länglich birnenförmiger Embryo, welcher am breiteren vorderen Ende bisweilen einen x-förmigen Augenfleck trägt, Anlagen eines Wassergefäßsystems, gelegentlich auch schon eine Sauggrube, Mund und Darm aufweist. Dieser Embryo begibt sich nun, mittels seines Flimmerkleides munter schwimmend, auf die Suche nach einem kleinen Wassertier, meist einer Schnecke, in welche er eindringt, um sich in ihr unter Verlust seines Wimperkleides in einen sogenannten „Keimschlauch" oder auch „Amme" zu verwandeln. Dieser Keimschlauch ist verschieden beschaffen. Entweder er hat eine walzenförmige Gestalt, welche vorn in ein kegelförmiges Kopfende sich zuspitzt, nach hinten sich allmählich schwanzartig verjüngt und hinterwärts der Körpermitte kurze seitliche Anhänge zeigt, dabei einen Mund

und einen Darmschlauch besitzt. Ein solches Wesen heißt nach seinem ersten Entdecker, dem berühmten italienischen Naturforscher Francesco Redi (gest. 1697) eine Redie. Im anderen Falle bleibt der Keimschlauch einfach, mehr oder weniger eiförmig, ohne Anhänge und ohne Mund und Darm und heißt dann eine Sporocyste.

Im Inneren ihres Wirtes wachsen beide Arten von Keimschläuchen schnell, und in ihrem Inneren treten eigentümliche Ballen, die Keimkörner, auf, welche nach Art eines tierischen Eies sich entwickeln und entweder eine zweite Generation von Keimschläuchen oder gleich eigentümliche kleine Wesen, „Schwänzlinge“ oder Cerkarien, liefern. Diese Schwänzlinge gleichen schon einigermaßen dem fertigen Zweimaul: sie besitzen Saugnapf, Mund und Darm wie dieses, sind aber in der Regel mit provisorischen Larvenorganen ausgerüstet, nämlich mit einem Augenfleck, einem Stachelapparat und einem beweglichen Schwanzanhang, durch welchen sie einigermaßen das Ansehen von Kaulquappen gewinnen. Diese Cerkarien sind Larven der Zweimäuler. Haben sie eine gewisse Größe erreicht, so platzt der Keimschlauch durch ihren Druck, sie sprengen ihn und wandern aus ihrem Wirte aus. Jetzt kommen ihnen ihre provisorischen Larvenorgane zu gute, denn sie sind auf der Suche nach einem neuen Wirte. Daß ihr Augenfleck genügt, ihnen denselben bemerklich zu machen, ist höchst zweifelhaft, es werden andere Momente sein, die hierbei in Thätigkeit treten, aber ihr äußerst beweglicher Schwanzanhang ist ein vortreffliches Ruder. Endlich finden sie ihren neuen Wirt, irgend ein Wassertier vom Wurm bis zum Frosch, an dieses machen sie sich heran, um sich in dasselbe einzubohren, was mittels des Stachelapparates und unter Assistenz des drehende Bewegungen ausführenden Schwanzanhanges geschieht. Endlich ist das Ziel erreicht, die Cerkarie ist in ihr Opfer eingedrungen. Hier wirft sie den nunmehr überflüssigen Schwanz, dem sie ihren Namen verdankte, ab, kapselt sich ein und verwandelt sich in ein junges, noch geschlechtsloses Zweimaul. In dieser Gestalt wartet sie, bis ihr einstweiliger Wirt von einem anderen geeigneten Tiere gefressen wird, in dessen Magen oder Darm der Wirt zwar verdaut und die Kapsel des jungen Zweimaules aufgelöst wird, dieses selbst aber keine Anfechtungen erduldet. Nach vielen Irrfahrten und vielen Chancen, auf denselben zu scheitern wie unzählige seiner Geschwister, ist es jetzt im sicheren Hafen eingelaufen und sucht nun in dem neuesten, dem sogenannten definitiven Wirte (die anderen waren bloß Zwischenwirte), die Stellen auf, seien es Darm, Harnblase, Lebergänge,



Cerkarien: a) schwimmend, b) kriechend, c) eingekapselt. Stark vergrößert.

in welcher es geschlechtsreif wird und Eier produziert. Mit dem Kote des definitiven Wirtes gelangen die Eier nach außen ins Wasser, und der Entwickelungskreis beginnt aufs neue.

In dem oben erwähnten Falle, daß aus den Keimkörnern keine Cerkarien, sondern wieder Keimschläuche werden, entwickelt sich erst in diesen die Cerkarienbrut.

Wir sehen, um kurz zu rekapitulieren, also folgenden Entwickelungsgang: 1) schwimmender Embryo: freies Wasser, 2) ein- oder zweimaliger Keimschlauch: erster Zwischenwirt, 3) schwimmende Cerkarie: freies Wasser, 4) eingekapseltes junges Zweimaul: zweiter Zwischenwirt, 5) unfreiwillig durch Gefressenwerden des zweiten Zwischenwirtes eingewandertes geschlechtsreifes Zweimaul: definitiver Wirt.

Der Entwickelungsgang kann sich aber auch vereinfachen, so bei dem äußerst seltsamen Leucochloridium paradoxum. Im Darm gewisser Singvögel, besonders in der Nähe des Wassers sich aufhaltender insektenfressender, lebt ein Zweimaul (Distomum macrostomum), dessen Eier mit dem Kote nach außen gelangen, unter anderen auch auf Pflanzen am Ufer von Bächen und Tümpeln. Hier halten sich stellenweise massenhaft die amphibischen Bernsteinschnecken (Succinea putris) auf, welche das Blattparenchym der Uferpflanzen mit ihrer Feilenzunge schabend abnagen, dabei aber auch die Eier des Zweimaules mit verschlingen. Diese entwickeln sich hier zu einem sehr sonderbaren Keimschlauch, der in Gestalt eines vielfach verästelten Gespinstes die Eingeweide der Schnecke umgibt und in sich Keimballen erzeugt, aus denen schwanzlose Cerkarien oder, da dieser Ausdruck ein offenbarer Widerspruch ist, junge geschlechtslose Zweimäuler hervorgehen. Diese bleiben nicht in den Ästen jenes Gespinstes, sondern treten gruppenweise in besondere Endschläuche desselben über, wo sie, schichtenweise hintereinander gelagert, eine Art Patrone, eben das Leucochloridium bilden. Der vordere Abschnitt dieser Endschläuche, welche besonders oft in die Fühlhörner der Schnecke, welche dadurch unförmlich verdickt werden, eindringen, sind bunt gefärbt, grün und weiß gebändert und führen lebhafte stoßweise Bewegungen aus. Diese Bewegungen werden schließlich so stark, daß der Fühler platzt und der Endschlauch, sich vom übrigen Keimschlauch loslösend, frei wird und sich in der feuchten Umgebung kriechend bewegt. So sieht das Leucochloridium einer Insektenlarve ähnlich und erregt natürlich bald die Aufmerksamkeit der dort der Jagd obliegenden Singvögel, welche die vermeintliche Larve als gute Beute verschlingen, nicht ahnend, daß sie sich mit zahlreichen Zweimäulern bei dieser Gelegenheit infizieren.



Doppelmaul (Distomum echinatum). a) Amme. b) Cerkarie. c) Eingekapselte Larven. Vergrößert.

Es ist das einer der wenigen Fälle, wenn nicht der einzige, in dem ein Tier oder eine Gesellschaft von Tieren provokatorisch gefärbt ist, um gefressen zu werden. Der Feind wird hier zum Freund!

Von viel hervorragenderem allgemeinen Interesse, wenn auch nicht wissenschaftlichem, ist die Lebensgeschichte eines anderen Zweimaules, des berüchtigten Leberegels (Distomum hepaticum, Abbildung S. 197). Ganz beträchtlich ist der Schade, welchen dieser Schmarotzer der Viehzucht und damit der gesamten Menschheit zugefügt hat. Lassen wir den größten Kenner des tierischen Schmarotzertums und zugleich den Entdecker der

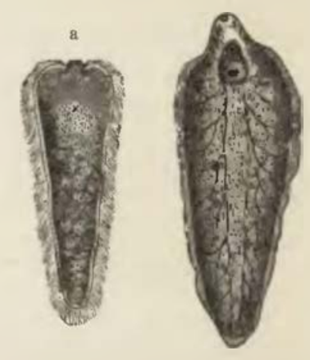
Entwickelungsgeschichte des Leberegels, Leuckart reden: „Für das Jahr 1830 wird der Verlust allein an Schafen in England auf etwa $1^1/_2$ Millionen Stück berechnet, die einen Geldwert von nahezu 4 Millionen Pfund Sterl. (80 Millionen Mark) repräsentieren. Ein einziger Schafzüchter erlitt in dem Jahre 1824 binnen 3 Monaten an seinen Herden einen Verlust von 3000 Pfund (60,000 Mark). Nach Zündel ging in Elsaß-Lothringen 1873 der dritte Teil aller Schafe im Werte von 1,150,000 Frank zu Grunde. In Irland soll 1862 sogar mehr als die Hälfte der Schafe (60 Prozent), in Slawonien 1876 nahezu die Hälfte (40 Proz.) alles Hornviehes an der Leberegelseuche gestorben sein. Allein in der Umgegend von Arles fielen 1812 nicht weniger als 300,000 Stück. Ebenso ging nach den Mitteilungen von Wernicke im Jahre 1882 in den südlichen Provinzen von Buenos Ayres nicht weniger als 1 Million Schafe zu Grunde. Man ersieht, welche hohe Bedeutung der Leberegel für die Landwirtschaft und insonderheit für die Viehzucht besitzt, in welchem Grade derselbe sogar im stande ist, den nationalen Wohlstand zu schädigen.“

Lange schon war es aufgefallen, daß gewisse Jahre ein großes Sterben des Hornviehes an der Egelseuche brachten; das geschah z. B.: in Deutschland: 1753, 1816, 1817, 1854, 1877, in England: 1809, 1816, 1824, 1830, 1853, 1860, und in Frankreich: 1809, 1816, 1817, 1820, 1829, 1830, 1853 und 1854. Solche Jahre waren in den betreffenden Gegenden immer sehr feucht und regenreich gewesen, und 1816 war in ganz Europa ein äußerst nasses Jahr, dem das Notjahr von 1817 folgte. Weiter hatte man bemerkt, daß bestimmte Lokalitäten ganz besonders dazu angethan waren, die Schafe mit Leberegeln anzustecken. „Der erfahrene Landwirt kennt nicht bloß die Gefahren solcher Gegenden, er kennt auch vielfach die besonders verdächtigen Plätze, meist Gräben und Pfützen ohne rechten Abfluß oder ‚saure‘ Wiesen, die er nach Kräften meidet, um seine Herde nicht zu ‚verhüten‘. — Den englischen Schafzüchtern wurde in früherer Zeit (ob mit Recht oder Unrecht, will ich nicht entscheiden) oftmals vorgeworfen, daß sie ihre Zuchttiere vor dem Verkauf absichtlich verhüteten, um einen größeren Absatz zu erzielen.“ (Leuckart.)

Wie geht das alles zu? — Nun, die Menschheit verdankt Leuckart, wie so vieles andere für ihre Gesundheit und ihren Wohlstand Nützliche, auch die Entdeckung der Ursache der Leberfäule, d. h. mit anderen Worten die Kenntnis des Entwickelungsganges des Leberegels. Mit dem Kote der von der Leberfäule befallenen Schafe gelangen die Eier des Parasiten nach außen, viele auf trockenes Terrain, wo sie zu Grunde gehen (denn Austrocknen können die Eier der Saugwürmer durchaus nicht, wie die vielen Rundwürmer, vertragen), viele aber auch auf feuchte Erde, die bald überschwemmt sein wird, oder in das Wasser selbst. Die Entwickelung des Embryos geht nur im Wasser vor sich und um so schneller, je günstiger die Bedingungen sind, namentlich je höher die Temperatur ist. Die Eier aber, welche etwa im Spätherbst in das Wasser gelangt sind, können den Winter überdauern, ohne ihre Keimfähigkeit einzubüßen. Geht alles gut, so entwickelt sich aus dem Ei ein Embryo, im allgemeinen von der weiter oben beschriebenen Beschaffenheit, schwimmt herum und sucht sich seinen Zwischenwirt. Als solcher dient aber eine einzige Art von Schnecke, welche ganz Europa, von Island und den Faröer an, Nordasien, die Kanaren, Nordafrika bis Abessinien bewohnt und in Australien und Amerika vielleicht auch vorkommt, oder durch sehr nahe verwandte Formen, möglicherweise nur Lokalrassen, vertreten wird. Diese kleine, 4—8 mm lange Schnecke (Limnaeus minutus) bewohnt feuchte Lokalitäten, nicht bloß das Wasser, sie lebt hingegen mehr amphibisch, kriecht zwischen Moos und am unteren Teil der Grashalme empor, ja versteigt sich bei anhaltend feuchter Witterung noch höher, selbst auf kleine Büsche.

Sind nun die Embryonen des Leberegels in großer Menge durch die Oberhaut, das Atemloch ꝛc. in eine solche Schnecke eingedrungen, so trägt diese ihre unwillkommenen Gäste

überall mit sich herum. Im Inneren ihres Wirtes werden nun die jungen Würmer zu Keimschläuchen, und zwar zu ovalen Sporocysten, deren 12—15 Keimballen abermals nacheinander zu Keimschläuchen, aber zu Redien heranwachsen. Diese Redien suchen das Innere des Wirtes, besonders seine Leber, auf und sind erfüllt mit Keimen, die entweder direkt zu Cerkarien oder, je nach der Jahreszeit, gar abermals zu Tochterredien heranwachsen. „Des Sommers habe ich ebensowenig jemals eine Generation von Tochterredien beobachtet, wie umgekehrt nie eine solche von Cerkarien. Es wurden auch niemals Redien und Cerkarien nebeneinander aufgefunden. Während des Winters dürften die Redien des Leberegels demnach ganz regelmäßig wiederum Redien gebären — ein Umstand, der die Zahl der Nachkommen natürlich beträchtlich erhöht und die Gefahr einer Ansteckung in demselben Verhältnis vergrößert. Ein Embryo, der im Laufe des Frühlings in eine Schnecke einwandert, produziert durch Hilfe seiner Zwischengeneration bis zum Herbst durchschnittlich etwa 300—400 Cerkarien, eine Zahl, die um ein Bedeutendes, vielleicht das Zehnfache, steigt, sobald bei später Einwanderung die Redien überwintern und an Stelle von Cerkarien dann zunächst wieder eine Redienbrut hervorbringen.“ (Leuckart.)



Leberegel (Distomum hepaticum), a) Larve desselben, stark vergrößert.

Die Cerkarien sind ausgezeichnet durch den Besitz eigentümlicher, großer Organe, von denen je eins an jeder Seite neben dem Darm liegt. Es sind das Drüsen, welche eine wichtige Rolle im Haushalt unseres Tieres spielen. Die Cerkarien verlassen nämlich ihren Zwischenwirt innerhalb oder außerhalb des Wassers, suchen aber keinen weiteren Zwischenwirt auf, sondern umgeben sich an Grasstengeln und den tieferen Regionen anderer Pflanzen feuchter Orte mit einer Kapsel, die aus dem Sekret jener Seitenorgane besteht, und in welcher der Wurm längere Zeit lebenskräftig verbleibt, auch wenn sich das Wasser von seiner Anhaftungsstelle verlaufen hat. Hier entwickelt es sich zum jungen Zweimaul, das samt Kapsel und Pflanze vom definitiven Wirt gefressen wird, in dem es zum geschlechtsreifen Leberegel auswächst.

Dieser mißt 25—28 mm in der Länge und bis 12 mm in der Breite, hat ein dickeres, zapfenartiges, 3—4 mm langes Vorderende des Körpers und einen blattähnlich abgeflachten Hinterleib. Die Außenhaut trägt zahlreiche schuppenartige Stacheln. Die definitiven Wirte des Leberegels sind in erster Linie Schafe, dann Rinder und andere Wiederkäuer, aber auch Pferde, Esel, Schweine, Elefanten, Kaninchen, Eichhörnchen, Känguruhs und gelegentlich selbst der Mensch. Sein normaler Aufenthaltsort sind die Gallengänge seines definitiven Wirtes, wo er sich aber nicht etwa von Galle ernährt, sondern Blut saugt.

Ein weit ungefährlicherer, dem Leberegel nahe verwandter und mit ihm denselben Verbreitungsbezirk teilender Gast ist der kleine Leberegel (Distomum lanceolatum), 8—10 mm lang. Er kommt gewöhnlich nur in geringerer Anzahl vor, und dies sowie seine Kleinheit und der Mangel an Körperstacheln sind die Ursachen, warum er viel minder zu fürchten ist. Sein Lebensgang scheint ein ähnlicher wie der des großen Leberegels zu sein und beginnt mit der Periode der bewimperten Larve. Die Einwanderung in den Menschen gehört zu den größten Seltenheiten. Einmal ging ein anderes großes Doppelmaul (Distomum Rathouisi, 25 mm lang, 16 mm breit) einer Chinesin ab, welche an hartnäckigen Leberschmerzen gelitten hatte, ein weiteres, 10—13 mm langes, ziemlich schlankes (Distomum spathulatum) wurde gleichfalls bei Chinesen in der Leber gefunden und hat

sich neuerdings als ein in Japan stellenweise sehr häufiger (bis 20 Prozent der Bevölkerung) Schmarotzer herausgestellt. Vielleicht, daß die Larven des Tieres mit halbroh oder als Salat verzehrtem, vorher mit Kanalwasser begossenem Gemüse in den Menschen gelangt sind. In Indien findet sich gelegentlich ein sonst beim indischen Straßenhund in der Leber häufiges Doppelmaul (Distomum conjunctum) auch beim Menschen. Distomum heterophyes (nur 1—1,5 mm lang) wurde von Bilharz in Kairo in größerer Menge im Darm eines Knaben beobachtet, und im westlichen Asien, in Westchina, Korea und Japan, bewohnt ein 8—10 mm langes, plumpgebautes Doppelmaul einzeln oder paarweise kavernenartige Hohlräume der menschlichen Lunge. Ein anderes wurde in unreifer Form ein einziges Mal in vier Exemplaren in der Linsenkapsel eines neunmonatigen Kindes beobachtet.

Eine mit Distomum verwandte Gattung, Gynaecophorus (Distomum) haematobius, ist sowohl deswegen sehr interessant, weil es getrennten Geschlechtes, als vorzugsweise, weil es einer der gefährlichsten Parasiten der ägyptischen Fellahs und Kopten ist. Das Männchen ist $1^1/_2$ cm lang, das Weibchen schlanker und etwas länger. Der Saugnapf liegt nahe am Vorderrande. Nach den Untersuchungen einiger in Alexandria an der medizinischen Schule wirkenden Professoren, besonders Bilharz', leidet wenigstens die Hälfte der erwachsenen Bevölkerung ägyptischen Stammes an diesem Wurme, der sich in den venösen Blutgefäßen des Unterleibes und ganz besonders in den Harnwegen aufhält. Die dadurch verursachten Leiden endigen oft mit allgemeinem Siechtum und Tod. Die Jungen dieses Schmarotzers kommen sehr zahlreich aus den in den leidenden Organen abgelegten Eiern aus; unzählige Eier werden aber auch entleert, und durch sie ist für die so allgemeine Verbreitung dieser Parasitenkrankheit leider mehr als hinreichend gesorgt. „Es wäre von höchstem Interesse, die Wege zu erforschen, auf denen Gynaecophorus haematobius in den menschlichen Körper eindringt. Da die Lebens- und Nahrungsweise der Ägypter sehr einfach ist, so dürfte das auch vielleicht eine relativ ziemlich leichte Aufgabe sein. So lautet wenigstens das Urteil Griesingers, der die medizinischen Zustände Ägyptens aus langjähriger Anschauung kennt und sich namentlich um die Aufhellung der Entozoenkrankheiten des Orients große Verdienste erworben hat. Wie derselbe meint, sind bei der Beantwortung der Frage nach der Einfuhr hauptsächlich drei Dinge ins Auge zu fassen: das Nilwasser, welches unfiltriert genossen wird, das Brot und Getreide, auch vielleicht die Datteln, die ein Hauptnahrungsobjekt bilden, und die Fische, die in halbfaulem Zustande sehr allgemein und gern von den Fellahs genossen werden. Auch der rohen Blätter und Wurzeln zu gedenken, scheint durchaus gerechtfertigt, da dieselben bei den armen Ägyptern einen wesentlichen Bestandteil der Nahrungsmittel ausmachen. Da es gerade die unteren Schichten der Bevölkerung sind, die heimgesucht werden, so liegt die Vermutung, daß diese Speise durch zufällig beigemischte Schnecken oder Insekten die jungen Würmer im eingekapselten Zustande einschleppe, vielleicht noch näher als der Gedanke an die Fische, die wenigstens bei uns zu Lande nur selten von eingekapselten Distomen bewohnt werden.“ (Leuckart.)

*

Wir vervollständigen unsere Kenntnis der dem Generationswechsel unterworfenen Saugwürmer, indem wir noch einen Blick auf ein paar, dem Distomum sehr nahe stehende Gattungen werfen. Monostomum nennt man diejenigen, welche nur einen den Mund umgebenden Saugnapf am Kopfe besitzen. Davon bewohnt das einige Linien lange Monostomum mutabile eine Anzahl Wasservögel. Ihre Entwickelung aus dem Ei schließt sich genau an diejenige der Distomen der Frösche an, und sie scheinen als Cerkarien jenen Vögeln (Reiher, Wasserhuhn, Ente und anderen) in die Nasenhöhlen und von da in andere

Höhlen zu kriechen. — Die andere Gattung, mit welcher wir den Saugwürmern Lebewohl sagen wollen, Amphistomum, hat einen großen Saugnapf am Hinterende. Das im Dickdarm der Frösche, besonders im grünen Wasserfrosch, lebende Amphistomum subclavatum verbringt seine erste Generation und den Cerkarienzustand frei im Wasser und bei verschiedenen Wasserinsekten und Weichtieren, auch in den Cyclas-Muscheln. Zwei andere Arten, deren Lebensgeschichte noch nicht verfolgt wurde, wohnen in unseren Wiederkäuern.

Dritte Ordnung.

Die Strudelwürmer (Turbellarii).

Wenn wir die oben an der lappenförmigen Planarie begonnenen Beobachtungen weiter fortsetzen, sie z. B. frei im Wasser schwimmen lassen, so fällt das regelmäßige stetige Fortgleiten ohne sichtbare Ruderbewegungen auf; nur wenn das Tier Kopf oder Schwanz biegt, vollführt der Körper, einem Ruder entsprechend, die Drehung. Das Mikroskop zeigt nun, daß die Planarie über und über mit feinsten Härchen bedeckt ist, deren unausgesetzte schwingende Bewegung den Körper ruhig durch das Wasser gleiten läßt. In welcher Weise das Einstellen dieser Fortbewegung, gleichsam das Vorankerlegen des Schiffes, geschieht, ist nicht ganz klar. Jedenfalls erscheint der von Ehrenberg gewählte Name glücklich, welcher an den von dem Tiere erregten und dasselbe fortwährend umkreisenden Wasserstrudel erinnert. Daß bei dieser zarten Organisation die Strudelwürmer vorzugsweise im Wasser leben, versteht sich von selbst. In stehenden und fließenden Gewässern trifft man sie an. Reichlich im süßen Wasser wohnend, kommen sie doch in unerschöpflicher Fülle erst im Meere vor. Wo an irgend einer Meeresküste im brackischen oder reinsalzigen Wasser eine Vegetation von Ulven, Seegräsern, Algen und Tangen fortkommt, ist mit untrüglicher Sicherheit auch eine Bevölkerung von Turbellarien vorauszusagen, im Eismeere sowohl als unter den Tropen. Manche halten sich nur zwischen den zarten Zweigen der Algen auf, in geschützten, dem Wellenschlage nicht sehr ausgesetzten Buchten; andere trifft man zwischen den Ästen der harten Korallinen und Kalkalgen, zwischen denen ihr gebrechlicher Körper den stärksten Schlägen der Brandung trotzt. Wenn aber eine steile Küste so bröckelig ist, daß Pflanzen sich nicht ansiedeln können, so sind die Strudelwürmer gleichwohl da, indem sie in den feinsten, kaum dem Auge bemerkbaren Riefen und Rissen sich verbergen. Nimmt man nun dazu, daß eine wenn auch kleine Abteilung auf dem Lande lebt, wo nämlich unter Baumrinde, in Treibhäusern, auf den Blättern in feuchten Tropenländern ihre Haut vor der Austrocknung geschützt ist, ja, daß eine Art die Regenwürmer in Brasilien unter der Erde aufsucht, so muß man über die Biegsamkeit dieser Art von Organismen erstaunen. Wenn die Zusammenstellung der Zwergspitzmaus mit dem Elefanten und Grönlandwal imponiert, so können wir aus den Turbellarien mit noch viel anständigeren Verhältnissen aufwarten. Es gibt einzelne Spezies aus der Unterordnung der Schnurwürmer von 10 m Länge. Sie verhalten sich in dieser Dimension zu den kleinsten etwa wie 45,000 zu 1.


Rüsselende von Tetrastemma obscurum. Vergrößert.



Vierauge (Tetrastemma obscurum). Vergrößert.

Erste Unterordnung.

Die Schnurwürmer (Nemertini).

Wenden wir uns nun zu diesen Schnurwürmern (Nemertini). Sie haben alle einen auffallend gestreckten, fast nie ganz flachen, sondern nur an der Bauchseite etwas abgeplatteten Körper. Auf dem Vorderrande tragen sie gewöhnlich zwei Haufen von Augen. Am Kopfende, gewöhnlich an der Unterseite, befinden sich zwei Öffnungen; die eine führt in den Darmkanal, die andere, obere, in eine Höhle, in welcher ein sehr eigentümlicher Rüssel verborgen liegt. Derselbe kann nämlich mit großer Schnelligkeit und überraschend weit, oft auf die Länge von zwei Dritteilen des ganzen Tieres, hervorgestoßen werden und wird als ein Angriffsorgan benutzt. Bei einer Anzahl von Gattungen (der Abteilung Enopla) tritt bei der Ausstülpung des Rüssels eine Kalkspitze hervor. Ein sorgsamer Beobachter dieser Tiere, Max Schultze, sah wiederholt, wie das kleine, in der Ostsee vorkommende, übrigens lebendig gebärende Tetrastemma obscurum, über 2 mm lang, seinen Rüssel (Abbildung S. 199), mit Blitzesschnelle bis an das Stilett hervorstieß und damit in die Nähe kommende Tiere, z. B. Flohkrebse, verwundete. „Ist das zu ergreifende Tier angespießt, so wird der Rüssel allmählich wieder zurückgebracht, ohne jedoch seine Beute loszulassen, und nun kriecht die ganze Nemertine durch die vermittelst des Rüssels gemachte Öffnung in das verwundete Tier hinein, um dasselbe auszufressen. Von Krustaceen bleibt nur das hohle Chitinskelett zurück. Nicht selten versammeln sich um ein so gespießtes größeres Tier mehrere Nemertinen, welche von verschiedenen Seiten ihren Angriff mit dem Rüssel ausführen und sich dann in die Beute teilen. Sehr geschickt wissen sie zur Einbohrung des Stiletts die weichere Bauchseite des Tieres zu wählen.“ Wir sehen in der nebenstehenden Abbildung, wie über dem mittleren, auf einer Art von Handgriff befestigten Stilett jederseits im Inneren der Ovale mehrere dergleichen angelförmige Spitzen unregelmäßig durcheinanderliegen. Mit diesen ist der Schnurwurm, wie ein vorsichtiger Bogenschütze, zur Reserve ausgerüstet. Sie werden nach und nach verbraucht. Es ist jedoch nicht beobachtet, wie sie an die Stelle der Hauptspitze treten.

Wir benutzen dieselbe Abbildung, um noch auf einige wichtige Organisationsverhältnisse aufmerksam zu machen. Die beiden, im Kopfende gelegenen, durch eine Querbrücke verbundenen Anschwellungen mit den beiden von ihnen abgehenden und den Körper in seiner ganzen Länge durchziehenden Strängen sind das Nervensystem, das nach Form und Lage das Urbild des Nervensystems der Gliederwürmer und höheren Gliedertiere ist. Die geschlängelten Organe sind die sogenannten Wassergefäße, welche, mit bestimmten Mündungen beginnend, den Körper der Plattwürmer durchziehen und eine besondere

Form der Atmungsorgane vorstellen. Bei den schmarotzenden Plattwürmern scheinen sie dagegen als Absonderungsorgane verwendet zu sein.

*

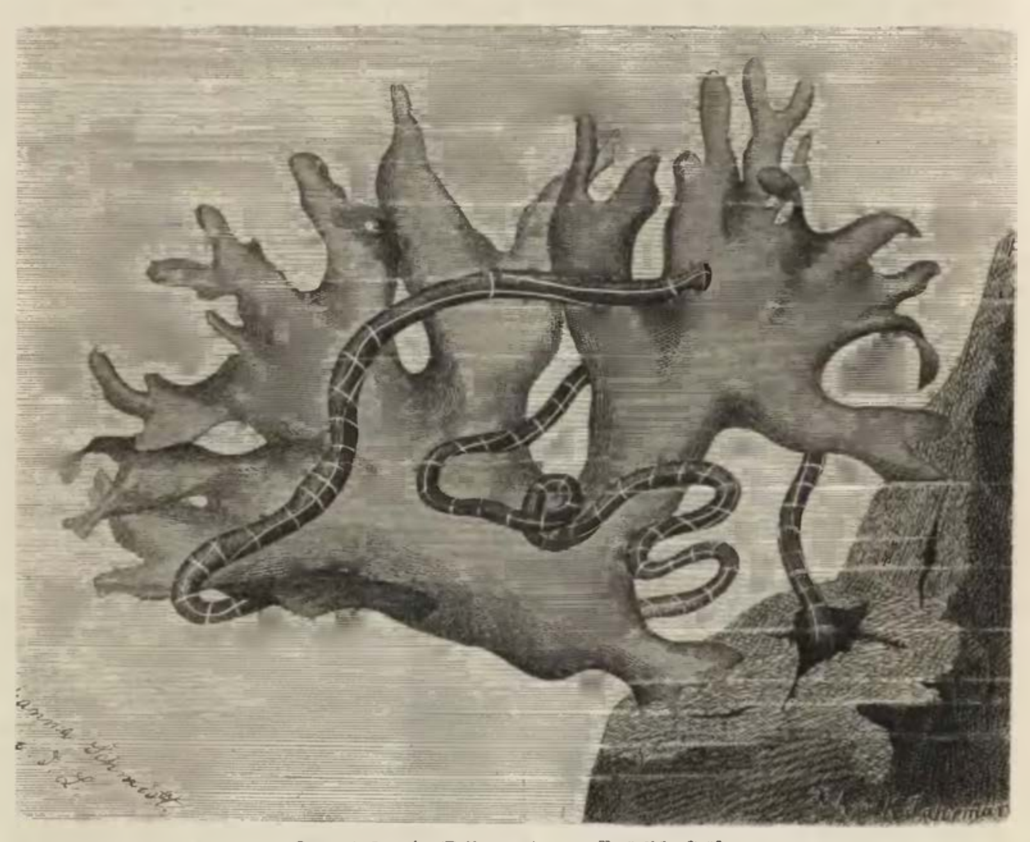
Die Gattung Tetrastemma, Vierauge, an welche wir diese Bemerkungen anknüpfen, ist eine der verbreitetsten, deren kleine, zum Teil kaum einige Millimeter lange Arten am liebsten zwischen den Algen sich aufhalten. Indessen lebt eine weiße, schleimige Art, das Landvielauge (Tetrastemma agricola), auf den Bermudasinseln auf der feuchten Erde der Mangrove-Sümpfe, wie denn überhaupt aus wärmeren Gegenden (Philippinen, Maskarenen 2c.) mehrere landbewohnende Nemertinen bekannt geworden sind. Die Gattung Geonemertes wurde auch in Europa in Warmhäusern aufgefunden, ist also jedenfalls mit exotischen Pflanzen eingeschleppt worden.



Landvielauge (Tetrastemma agricola). Vergrößert.

Eine zweite Abteilung (Anopla) umfaßt die waffenlosen Gattungen, d. h. diejenigen ohne Stachel am Rüssel. Hierher gehören mehrere mit größeren und sehr großen Arten, wie Polia, Nemertes, Meckelia. Von letzterer kommt auf schlammigem Grunde und zwischen der Rasenkoralle die lange, platte und weißliche Meckelia somatotoma vor. Es bedeutet somatotoma „die ihren Leib teilende". Und allerdings hat man gewöhnlich den Verdruß, daß die 20—60 cm langen und 6—10 mm breiten Tiere bei der geringsten unsanften Berührung in Stücke zerbrechen. Dies scheint zum Teil ein willkürlicher Akt zu sein, zum Teil auf sogenannten Reflexbewegungen zu beruhen, auf unwillkürlichen, vom Nervensystem aus angeregten krampfartigen Zusammenziehungen. Daß daneben die Muskeln und andere Organe aber an sich sehr zerreißlich sind, braucht kaum besonders erwähnt zu werden. Von den Fischern, welche mir in Dalmatien und in Triest aus der Bucht von Muggia die Meckelia somatotoma brachten, habe ich sie nie unverletzt erhalten. Bei Exkursionen, die ich selbst unternahm, blieb sie nur heil, wenn sie unmittelbar aus dem Meere isoliert in ein geräumiges Gefäß gebracht wurde. Sie für die Sammlung möglichst ganz zu konservieren, gibt es zwei Mittel: entweder überschüttet man sie, nach möglichst ruhigem Abguß des Salzwassers, plötzlich und reichlich mit heißem Wasser oder mit Spiritus. Ich gebe der letzteren Methode namentlich auch für die kleineren Schnurwürmer den Vorzug, weil sie häufig in dem nur einige Sekunden dauernden Todeskampfe den Rüssel vollkommen ausstrecken, ohne im stande zu sein, ihn wieder zurückzuziehen. Es soll übrigens nicht bloß das Kopfstück sich zu einem vollständigen neuen Wurme regenerieren können, auch die übrigen Teilstücke sollen Vorder- und Hinterenden erhalten.

Eine andere häufig vorkommende Art ist die **Kreuzträgerin** (Polia crucigera), so genannt, weil ihr schmutzig grüner, mit weißen Streifen und Ringen schön gezierter Körper am Kopfe eine Kreuzzeichnung trägt. Sie erreicht die Länge von 40 cm. Auch sie speit sehr häufig in der Gefangenschaft vor dem Tode ihren langen, fadenförmigen Rüssel aus, der bei 15 cm Länge kaum 1 mm dick wird. Man findet sie am häufigsten in Felsstücken, welche schon durch andere bohrende Tiere mit Löchern und Gängen versehen sind, namentlich in



Kreuzträgerin (Polia crucigera). Natürliche Größe.

Kalkstein und Kreide. Auch zwischen den Stöcken der Rasenkoralle hat sie ein an Windungen reiches Versteck, welches mit ihr eine Menge anderer Würmer, und vorzüglich auch kleiner Krebse, aufsuchen. Da diese im Mittelmeer sehr gemeine Koralle sich leicht brechen läßt, so ist die in labyrinthischen Verschlingungen in ihr hausende Polia aus ihr ziemlich sicher unversehrt herauszuholen. Schwieriger ist es natürlich, wenn erst schwere Hammerschläge die Höhlungen in den Felsstücken bloßlegen müssen. Aber auch in diesem Falle wird die Jagd oft erleichtert durch die Vorarbeiten der Bohrschwämme, welche, wie wir an seinem Orte sehen werden, den härtesten Kalkfelsen so durchziehen, daß er unter den Fingern zerbröckelt. Das von uns gezeichnete Tier haben wir in Neapel mehrere Tage unzerstückelt und lebend gehabt.

Die größten bisher beobachteten Schnurwürmer kommen an der englischen Küste vor. Die Schilderung eines solchen von dem eifrigen Sammler **Davis** hat **Rymer Jones** mitgeteilt. Wir entlehnen sie einem Buche des Letztgenannten, womit der Verfasser schon vor fast 40 Jahren seinen Landsleuten ein „Illustriertes Tierleben“ vorlegte.

„Ich setzte“, sagt Davis, „ein Exemplar dieses wunderbaren Geschöpfes in sein Element in eine möglichst weite Schüssel, um sein Thun und Treiben zu beobachten. Es benahm sich in einiger Hinsicht wie ein Egel, indem es, bis zu einem gewissen Grade amphibiotisch, häufig mit einem Teile des Körpers das Wasser verließ und bis zur Länge von 1—2 Fuß sich längs des Randes der Schüssel und des Tisches, worauf diese stand, ausdehnte. Zu anderen Zeiten, besonders bei Tage, lag es völlig zu einem Haufen zusammengeballt und ruhig, außer wenn an die Schüssel gestoßen wurde. Für solche Beunruhigungen war es sehr empfänglich, was sich in einem Zittern des ganzen Körpers und dem Zurückziehen des gewöhnlich etwas vorgestreckten Kopfendes zeigte. Bei Nacht war der Körper etwas lockerer und weniger verschlungen, so daß er fast die ganze Schüssel bedeckte. Bei der Annäherung einer Leuchte machte das Tier jedoch sogleich Anstalt, sich zusammenzuziehen, so daß ich, obschon ich seine Augen nicht entdecken konnte, mich doch von seiner großen Empfindlichkeit für das Licht überzeugte. Oft gegen Morgen hatte der Körper eine etwas spiralige und pfropfenzieherartige Lage angenommen, und besonders einmal war ich sehr erfreut, ihn in seiner ganzen Länge vollkommen und engschraubig gerollt zu finden. Ich war deshalb über diesen Anblick sehr erfreut, da er mir die Lösung einer mich sehr beschäftigenden Schwierigkeit zu bringen schien, nämlich der Frage, auf welche Weise ein so wundersam weicher, zarter und scheinbar unlenksamer langer Leib sich von einem Orte zum anderen bewegen könnte. Jetzt, als ich diese Stellung sah, hatte ich die Überzeugung, daß das Tier sie annimmt, wenn es seinen Platz ändern will. Denn so hat es nicht nur den möglichst kleinen Umfang sich gegeben, sondern es muß auch jeder Teil der Schraube, in geeigneter Weise zur Bewegung veranlaßt, zugleich zum Vorwärtsschieben des ganzen erstaunlich langen Körpers beitragen, ohne Gefahr des Zerbrechens.

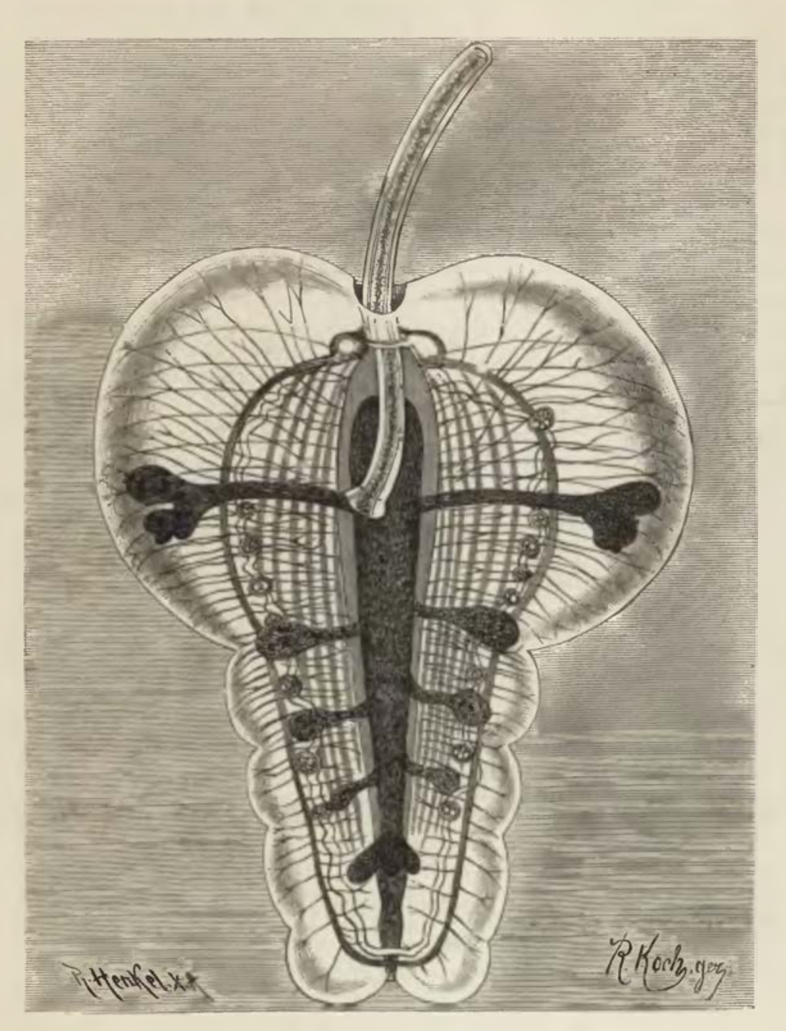
„Die Länge des Körpers läßt sich am lebenden Nemertes nicht abschätzen, da er bei Berührung sich fortwährend mit unglaublicher Leichtigkeit ausdehnt und zusammenzieht. Ich beobachtete einmal, wie ein Teil des Vorderendes fast 3 Fuß über die Schüssel und den Tisch ausgedehnt war und, als das Tier beunruhigt wurde, schnell sich auf ebenso viele Zoll zusammenzog. Mit Berücksichtigung der Dicke im zusammengezogenen und ausgedehnten Zustande muß ich annehmen, daß das Tier ohne Unbequemlichkeit sich 25—30mal so lang ausstrecken kann, als es zu anderen Zeiten ist. Es wechselt beträchtlich in der Farbe, je nachdem es sich zusammenzieht oder dehnt, von einem dunkeln zu einem rötlichen Bande, dabei ist es jedoch im hellen, besonders im Sonnenlicht, mit einem schönen weichen Purpur überdeckt. Im höchsten Grade der Zusammenziehung erscheint es fast schwarz.

„Nachdem ich so das merkwürdige Tier etwa 14 Tage beobachtet, unter täglicher Erneuerung des Seewassers, that ich dasselbe in eine Flasche, was ich, beiläufig bemerkt, obgleich sie weithalsig war, mit Bezug auf die Leichtigkeit, mit welcher der Nemertes sich zusammenzieht und streckt, nicht ohne Besorgnis zu stande brachte. Als es gelungen, goß ich Spiritus auf. Das Tier bewegte sich krampfhaft, zog sich im Verhältnis zu seiner Länge sehr zusammen und streckte aus dem Kopfende einen 8 Zoll langen Rüssel hervor. Auffallenderweise hatte es in der vorhergehenden Zeit unter der verschiedenen ihm zu teil gewordenen Behandlung dieses Instrument bis zum Todeskampfe nicht gezeigt.

„Da es unmöglich gewesen war, die Länge des Tieres bei seinem Leben abzuschätzen, maß ich dasselbe nach dem Tode, und fand es, den Rüssel ungerechnet, reichliche 22 Fuß lang. Ich sage nicht zu viel, wenn ich behaupte, daß das lebende Tier sich auf das Vierfache der Länge, die es tot zeigte, hätte ausdehnen können.“ Wir möchten zu dieser Angabe ein Fragezeichen machen, wenn unser Gewährsmann sich nicht auf die übereinstimmenden Zeugnisse von Fischern beriefe, die dem Wurme eine Länge von 12 und 15 Faden, also bis 30 m zugestehen.

In den Aquarien muß man allen diesen größeren Nemertinen Gelegenheit geben, sich um Steine und Tange zu wickeln, wie sie in der Freiheit thun, wenn man etwas mehr als einen unentwirrbaren Knäuel sehen will.

Die Schnurwürmer des Meeres lieben mehr seichte Gewässer; man kennt bloß zwei Arten aus Tiefen von 1800 und 2500 m. Eine pelagisch lebende Art (Pelagonemertes Rollestoni) findet sich im Indischen Ozean und wurde schon von Lesson unter dem Namen Pterosoma planum als Mollusk beschrieben. Es ist ein wundervoll durchsichtiges Geschöpf, dessen innere Organe, namentlich der dunkel kastanienbraune Verdauungsapparat, sich sehr deutlich abheben. Der Körper des Tieres verjüngt sich von vorn nach hinten und zeigt fünf hintereinander gelegene, durch seitliche Einkerbungen markierte Abschnitte, deren vorderster allein so lang wie die vier hinteren zusammen und flügelartig verbreitert ist, was auf ein ausgezeichnetes Schwimmvermögen deutet.



Pterosoma planum. Vergrößert.

*

Eine sehr merkwürdige Gattung von Schnurwürmern, die indessen diesen Namen durchaus Lügen straft, ist Malacobdella, welche parasitisch in gewissen Muscheln (Venusmuscheln [Cyprina islandica] und Klaffmuscheln [Mya truncata und M. arenaria]), zwischen Kiemen und Körper des Tieres nicht selten gefunden wird. Ihre Leibesform ist durch ihre Lebensweise seltsam verändert. Sie erscheint kurz und breit und hat sich am hinteren Körperende einen Haftapparat in Gestalt einer ansehnlichen Sauggrube erworben. Es war natürlich, daß das Tier, bevor seine näheren anatomischen Verhältnisse klargestellt waren, in systematischer Hinsicht verkannt wurde, bald sollte es ein Egel, bald ein Saugwurm, bald eine diese beiden Wurmgruppen vermittelnde Form sein Jetzt hält man sie für eine durch Schmarotzertum abweichend gewordene Nemertine.

Die Entwickelung einiger, aber ausschließlich das Meer bewohnender Nemertinen ist so wunderbar, daß wir sie hier unmöglich ganz mit Stillschweigen übergehen können.

Fast alle Schnurwürmer sind getrennten Geschlechts, und manche legen ihre Eier in Gestalt von Schnüren oder Gürtelkokons ab, in denen diese durch ein zu Gallerte erstarrendes schleimiges Sekret vereinigt auf dem Körper der Mutter zunächst haften bleiben, bis dieselbe aus dem Gürtel herauskriecht. Die Larven mehrerer Nemertinen verlassen das Ei in einer Gestalt, daß niemand dieselben für das halten würde, was sie wirklich sind, wenn eben ihre Metamorphose nicht bekannt geworden wäre. Die eine Larvenform, man hat sie den Pilidium-Typus genannt, verläßt das Ei als ein Wesen, das ungefähr die Gestalt eines Helmes oder einer Sturmhaube hat. Es ist über und über mit Wimpern bedeckt, und oben endet es wie eine Pickelhaube in einer langen feinen Spitze oder in einem Büschel längerer starrer Wimpern. Der Helm hat eine doppelte Wand, denn der Raum, welcher bei einem wirklichen Helm zur Aufnahme des Kopfes des Trägers bestimmt ist, füllt ihn nicht völlig aus. So schwimmt die junge Larve einige Zeit pelagisch umher, während welcher an dem Helm Backenteile zum Vorschein kommen und der Vorder- und Hinterrand sich wie Stirn- und Nackenschirme ausziehen. Backenteile und Schirme sind am Rande mit Wimpern besetzt. Im Inneren dieses seltsamen Gebildes entwickelt sich erst der Schnurwurm, welcher, nachdem er einen gewissen Grad der Reife und Selbständigkeit erlangt, namentlich sich mit Wimpern bedeckt hat, anfängt Bewegungen auszuführen, endlich das Pilidium durchbricht und von dannen schwimmt. Das Pilidium selbst bleibt noch geraume Zeit ohne seinen wesentlichen Inhalt, die junge Nemertine, am Leben. Eine etwas einfachere Larvenform wird als Desorscher Larventypus bezeichnet.


Pilidium. Stark vergrößert.

Zweite Unterordnung.

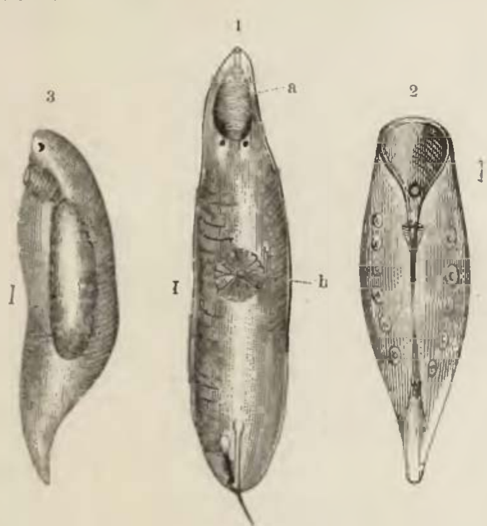
Die geraddärmigen Strudelwürmer (Rhabdocoela).

Die nun folgende Ordnung, die der Rhabdocoela, enthält fast nur mikroskopische Strudelwürmer, deren Darmkanal ein einfacher Blindsack ist, in welchen der Eingang durch einen sehr kräftigen muskulösen Schlund führt. Wenn ich das Wort Blindsack hier gebrauche, so muß ich nach neueren, sehr wichtigen Entdeckungen diesen Begriff sogleich etwas modifizieren. Allerdings sieht man bei den meisten Rhabdocoelen die Nahrung wie in einem Sacke angehäuft, allein von der Vorstellung, daß dieser Sack sich wie der Magen eines Säugetieres verhalte, d. h ein Hohlraum mit eignen, bestimmten Wandungen sei, muß man sich für die Mehrzahl dieser Würmer losmachen. Der Magen- und Darmraum ist vielmehr mit einer eiweißartigen Masse erfüllt, die einen Teil des Organismus bildet, und zwischen welche die Nahrung gleichsam hineingeschoben wird, um von ihr verdaut zu werden.

Die Einteilung unserer Rhabdocoelen in Familien geschieht nach Lage und Beschaffenheit des Mundes und Schlundes und der sehr komplizierten zwitterigen Fortpflanzungsorgane.

In den meisten Fällen reicht die Kenntnis des Äußeren nicht aus, um die Art zu bestimmen, sondern die mikroskopische Anatomie muß aushelfen. Wir werden am besten thun, an einigen typischen Gattungen die Familiencharaktere zu entwickeln.

In Teichen, Gräben und im Meere leben die Arten von Prostomum. Die kleinen sehr lebhaften Tierchen haben in dem zugespitzten Vorderende einen hervorstülpbaren Rüssel liegen (Fig. 1a), welcher an den Rüssel der Schnurwürmer erinnert, indem er gleich diesem in einer besonderen Höhlung enthalten ist, mit dem Darmkanal nicht in Verbindung steht und bloß zur Bewältigung der Beute dient. Die Mundöffnung liegt vom Vorderende entfernt an der Bauchseite, und aus ihr kann das muskulöse Schlundorgan (Fig. 1b) hervortreten, womit das Tier sich an seine Beute, namentlich die mikroskopischen Krebschen, anhängt und sie aussaugt. In dem dickeren, fast keulenförmigen Leibesende liegt ein sehr scharfer Stachel in einer Scheide, der mit den Fortpflanzungsorganen in Verbindung zu stehen scheint, allein, wie man sich an jedem Exemplare überzeugen kann, offenbar auch zur Verteidigung gebraucht wird. Ich sah besonders häufig bei einer Art, welche ich Prostomum furiosum genannt habe, wie das Tier, sobald es in eine kritische Lage kommt, mit dem Stachel ganz wütend um sich sticht, nicht anders als eine gefangene Wespe.



1) Prostomum; a) Rüssel, b) Saugmund. 2) Convoluta. 3) Vortex. Vergrößert.

Eine gar absonderliche Gestalt hat die Gattung Convoluta. Indem nämlich das Tier die dünnen Seitenteile des Körpers nach unten umbiegt, nimmt es die Form einer Papiertüte an. Die trichterförmige Mundhöhle liegt am Bauche, und vor ihr ein Bläschen, welches wohl ein Gehörwerkzeug vorstellt. In den nordischen Meeren lebt die mehrere Millimeter lange, braune Convoluta paradoxa. Andere Arten sind aus dem Mittelmeer, dem Atlantischen Ozean bekannt, von denen einige grüne von besonderem Interesse sind. Die grüne Färbung ist kein Eigentum des Tieres, sozusagen, rührt vielmehr von Algen her, die sich in der Körpermasse der Würmer eingebettet vorfinden. Haberlandt hat diese Verhältnisse bei einer Art der atlantischen Küste Frankreichs (Convoluta roscoffiensis) genauer untersucht. Die Algen zeigen denselben Bau wie manche andere frei lebende, haben aber keine besondere Hülle und gehen außerhalb des Tieres bald zu Grunde, da ihnen die Fähigkeit abgeht, sich mit einer schützenden Zellmembran zu umkleiden. Diese Hüllenlosigkeit ist eine Rückbildung, da sie zufolge ihrer Lebensweise in der Convoluta genügenden Schutz finden. Sie sind völlig zu Bestandteilen der Gewebe ihres Wirtes geworden und vermitteln für denselben die Assimilation, indem sie bei reichlicher Vermehrung aus anorganischer Substanz organische produzieren. Es ist sehr wahrscheinlich, daß ausgewachsene Konvoluten überhaupt gar nicht mehr selbständig fressen. Sie halten sich oft tagelang ruhig auf einem Fleck und zwar in einer Stellung, daß sie einen möglichst großen Teil ihres Körpers dem Lichte aussetzen. Unter dem Einfluß des Lichtes aber kann die durch Chlorophyll grüne Alge allein assimilieren, der Wurm bietet also seinem Gaste die günstigsten Existenzbedingungen, wenn er mit seinem Leibe möglichst viele Lichtstrahlen aufzufangen versucht. Die Convoluta trennt durch langsame Bewegung ihres Parenchyms

winzig kleine Teilchen von Plasma, auch Stärkekörnchen von der nackten Alge, reibt sie gewissermaßen ab, welche sie ihrerseits verdaut. Haberlandt vermutet, daß die Alge vielleicht auch auf osmotischem Wege gelöste Assimilationsprodukte abgibt. Im süßen Wasser finden sich keine Arten dieser Gattung.

Mit Übergehung einer Reihe von Gattungen, welche von mir und anderen im Mittelmeer beobachtet wurden, kommen wir zu einer der wichtigsten und artenreichsten, Mesostomum. Die Mundöffnung der meist platten Tiere liegt am Bauche, gewöhnlich ziemlich in der Mitte, bei einzelnen Arten vor, bei anderen hinter derselben. In der Mundhöhle befindet sich ein kugeliger Schlundkopf, ein sehr wirksames Haft- und Saugorgan, welches zum Ergreifen und Aussaugen lebender Tiere benutzt wird. Eine der schönsten Arten ist das fast 1 cm lang werdende Mesostomum Ehrenbergii, im Frühjahr und Sommer auf überschwemmten Wiesen und in Teichen mit Lehmgrund und Schilf und Binsen häufig. Obgleich so durchsichtig wie Glas und scheinbar höchst zerbrechlich, ist es einer der geschicktesten und gewandtesten Schwimmer. Für gewöhnlich durchzieht es ruhig oder mit vereinzelten Wellenbewegungen der Körperränder das Wasser, oder gleitet an den Stengeln der Pflanzen umher. Wird es aber gestört, besonders durch die unsanfte Begegnung mit einem hastig anschwimmenden Käfer, so schüttelt es sich fast zitternd und schlängelnd so schnell und gewandt wie die Egel. Höchst interessant ist die Art, wie es sich der größeren Daphnien und Cypriden bemächtigt, um sie auszusaugen. Es fängt sie ungefähr so, wie man mit der Hand eine Fliege fängt, indem es durch Anlegen des Hinterendes an das Vorderende und Umbiegen der Seitenränder eine Höhle bildet. Zuerst tobt der gefangene Krebs gewaltig, bald aber gelingt es dem Mesostomum, an den Gefangenen den mächtigen Schlundkopf anzusetzen. Die Befreiungsversuche der Daphnie lassen dann bald nach, sein Vampir streckt sich wieder aus, und ich sah oft, wie ein zweites Mesostomum sich hinzugesellte und vom Sieger friedlich einen Beuteteil abbekam. Eine Anzahl Rhabdocoelen und unter ihnen auch Mesostomum, verfertigen auch Schleimgespinste zum Fangen ihrer Beute. Der Sitz der den Schleim absondernden Zellen ist die Mittellinie der Unterseite.


Mesostomum tetragonum. Vergrößert.

Eine der auffallendsten Formen hat das bis 1 cm lange gelbbraune Mesostomum tetragonum (s. obige Abbildung), das ich an der Elbe nach Überschwemmungen in kleinen, während des Sommers austrocknenden Teichen fand. Die Lage der beiden schwarzen Augenflecke und des Mundes ist wie bei Mesostomum Ehrenbergii. Auch erscheint das Tier, wenn man es in einem Uhrgläschen, mit wenig Wasser bedeckt, beobachtet, ganz dünn und flach, sobald es aber frei schwimmt, stehen von dem Körper jederseits zwei flossenartige Lappen ab, welche von dem zugespitzten Vorderende nach dem ebenfalls spitzen Schwanze verlaufen und sich wellenförmig bewegen. Eine Art (Mesostomum personatum) ist merkwürdig durch die außerordentliche Verschiedenheit der Färbung der einzelnen Individuen: es gibt deren gelbe, kaffeebraune, braunschwarze, samtschwarze, samtgrüne und dunkelblaue. Da die meisten anderen Arten von Mesostomum und anderen Rhabdocoelen in temporär austrocknenden Gewässern sich aufhalten, so wird man vermuten, daß für ihre Erhaltung ebenso gesorgt ist wie für diejenige der niederen Krebse, die mit ihnen zusammen vorkommen und ebenfalls nach Überschwemmungen und Regengüssen wie auf unnatürliche Weise hervorgezaubert

erscheinen. Auch die Rhabdocoelen legen hartschalige Dauereier, welche die Entwickelungsfähigkeit lange bewahren. Ich habe einige Arten in kleinen Pfützen von einigen Quadratfuß Ausdehnung gefunden, den Boden aus denselben, nachdem er im heißen Sommer wochenlang ausgedörrt war, nach Hause getragen, dann die darin enthaltenen Eier eines Mesostomum ausgelesen und durch Übergießen mit Wasser binnen einigen Tagen zur Entwickelung gebracht. Dem entsprechen auch Beobachtungen von Schneider, aus denen hervorgeht, daß die Mesostomeen hartschalige Winter- und dünnschalige Sommereier legen, wobei ein merkwürdiger regelmäßiger Wechsel derart stattzufinden scheint, daß sich die Sommereier nach Selbstbefruchtung, die Wintereier aber nach gegenseitiger entwickeln. Die Eier der meisten Mesostomeen sind scheibenförmig, mit einer mittleren Vertiefung.

Bei manchen bilden sich zeitweilig weichschalige, durchsichtige Eier, aus denen die Jungen, welche bei den Rhabdocoelen nie eine Verwandlung durchmachen, schon im Mutterleibe auskriechen.

Dies ist auch der Fall in der Familie der Spaltmünder, so genannt von dem vor den Augen liegenden spaltenförmigen Munde. In einiger Entfernung hinter den Augen liegt der dem Schlunde der Mesostomeen gleichende Saugnapf.



Spaltmund (Schizostoma productum). 200mal vergrößert.

Für eine andere Familie ist Vortex (s. Abbildung S. 206, Fig. 3) die maßgebende Gattung, mit tonnenförmigem, muskulösem Schlunde, welcher hinter der an der Bauchseite des Vorderendes befindlichen Mundöffnung liegt. Die Vortex-Arten überschreiten sozusagen die mikroskopische Größe nicht, was so viel heißen will, daß die größeren Arten für den Kenner noch mit bloßen Augen zu erkennen sind. In diesem Falle befindet sich z. B. der vielverbreitete Vortex truncatus, von bräunlichschwarzer Färbung, mit abgestutztem Vorderende, und der schöne grüne V. viridis, der gesellig lebt, eins der nicht zahlreichen niederen Tiere, deren grüne Farbe durch Anhäufung der auch die Pflanzenwelt zur Augenweide machenden Chlorophyllkörperchen hervorgerufen wird. Auch einen Parasiten haben wir aus der dem Vortex sich anschließenden Gruppe zu bezeichnen, Anoplodium, welches Tierchen in der Leibeshöhle der zu den Stachelhäutern gehörigen Holothurien sich aufhält. Überhaupt scheinen Rhabdocoelen nicht so gar selten schmarotzend zu leben. So kennen wir eine Form (Graffilla muricicolla), die in der Niere der Purpurschnecke bis zu einem Dutzend von Exemplaren auftritt. Auch auf Krebsen, Krabben und Schwertschwänzen finden sich parasitische Rhabdocoelen und auf einer blauen, zusammengesetzten Seescheide (Botryllus violaceus) eine blaue Planarie.

Die Fortpflanzung der Rhabdocoelen ist nicht bloß eine geschlechtliche, es kommt gelegentlich auch eine ungeschlechtliche vor. Die meisten Arten besitzen zunächst ein bedeutendes Regenerationsvermögen, indem nicht nur das Stammtier (so sei einmal das Teilstück,

welches die zentrale Nervenmasse enthält, genannt) im stande ist, abgeschnittene Stücke zu ersetzen, sondern indem auch diese unter günstigen Umständen, und wenn sie nicht gar zu klein sind, wieder zu ganzen Würmern auswachsen können.

Sehr häufig, ja fast immer können wir nun beobachten, daß, wenn ein niederes Tier diese Fähigkeit in einem so hohen Maße besitzt, es auch freiwillige Teilung ausübt und durch diese sich fortpflanzt. Eine derartige ungeschlechtliche Vermehrung ist nun auch bei Rhabdocoelen mehrfach beobachtet worden. Bei einigen scheint sie mehr zufällig und nur gelegentlich aufzutreten, bei anderen aber ist sie zu einer feststehenden Lebenseinrichtung geworden. So bei der Gattung Microstomum (Kleinmaul) und Stenostomum (Engmaul). Eine Art der letzteren Gattung ist das einäugige Engmaul (Stenostomum monocelis). Die enge Mundöffnung (o) mit dem darauffolgenden engen Schlunde bei gestrecktem Körper und gewissen anderen anatomischen Eigentümlichkeiten weist es der Gattung Stenostomum zu. Das vor dem Munde liegende helle Bläschen (s) ist ein augenartiges Organ, möglicherweise auch ein Gehörwerkzeug und war, wie gesagt, bisher nur bei einigen in der See lebenden Gattungen bekannt. Für den Spezialkenner wird die vorliegende, bei Graz lebende Form ein willkommenes Zwischenglied zur Gattung Monocelis. Wir sehen ferner an unserem Tierchen ein geschlängeltes Wassergefäß (v), dessen Verzweigungen nur hier und da bei stärkerer Vergrößerung deutlich werden. Was uns aber am meisten interessiert und uns die Fortpflanzungsgeschichte der Ringelwürmer Naïs, Autolytus und Myrianida ins Gedächtnis zurückruft, ist die Knospenbildung am Hinterende. Im Juni, wo ich die Tierchen anhaltend beobachtete, fand ich selten ein Einzelwesen, gewöhnlich ein „Vordertier“ als Mutter mit einem „Hintertier“, ihrer töchterlichen Knospe. Dabei sorgt die Mutter zugleich auf andere Weise für die Erhaltung der Art, indem in ihrem Hinterleibe ein Paket Eier (e) sichtbar ist.

Einäugiges Engmaul (Stenostomum monocelis.) Stark vergrößert.

Über die Teilung der Kleinmäuler liegen eine ganze Reihe von Beobachtungen vor. Abgesehen von der Körperumhüllung und ihren Gebilden sowie von dem Parenchym gehen auch der Darm und die beiden seitlichen Nerven von dem mütterlichen Körper in die Knospe über, so daß die an dieser sich vollziehenden Neubildungen von Hirn, Augen, Wimpergrübchen, Mund und Schlund sowie von den Drüsen eigentlich Regenerationserscheinungen sind (von Wagner). Die Teilung kann

successive an mehreren Körperstellen beginnen, und zwar von hinten nach vorn, ehe die letzte und älteste Knospe sich loslöst, so daß es zur Bildung von Ketten, ähnlich wie bei einem Bandwurm, kommt, in denen eine Anzahl von Knospen, hintereinander gelegen, dem mütterlichen Individuum anhängen.

Die Mikrostomeen sind proterogynetische Zwitter, d. h. dieselben Individuen sind erst weiblich, später männlich, es kommen aber auch gleichzeitige Zwitter vor, sowohl bei Einzelindividuen als auch bei Ketten, doch sind bei letzteren die Knospen zur gleichen Zeit auch meist gleichen Geschlechtes. Die ungeschlechtliche Vermehrung geht während der guten Jahreszeit vor sich, gestalten sich die Verhältnisse ungünstiger, dann tritt die geschlechtliche Fortpflanzung ein. Wahrscheinlich ist die unter mißlichen Verhältnissen schwierigere Ernährung, die größere Mühe, für die schwerer bewegliche Kette die nötige Nahrung aufzufinden, gegenüber der verhältnismäßig leichteren Ernährung des Einzeltieres als Ursache hiervon anzusehen. Unter diesen Umständen stellt sich der Fortpflanzungsmodus der Kleinmäuler in der That als ein Generationswechsel heraus.

Dritte Unterordnung.

Die verzweigtdärmigen Strudelwürmer (Dendrocoela).

Zugänglicher, weil größer, sind die Mitglieder der dritten Ordnung, deren systematischer Name Dendrocoela die merkwürdige baumartige, verästelte Form ihres Darmkanales bezeichnet. Eine an der Bauchseite gelegene Öffnung führt in eine Höhle, worin im Zustande der Ruhe gänzlich zurückgezogen ein äußerst dehnbares Schlundorgan liegt.



Umriß einer Dendrocoele 5mal vergrößert.

Dasselbe wird, sobald das Tier sich zum Fressen anschickt, hervorgestreckt und macht den Eindruck, als ob es für sich lebendig wäre. Zumal, wenn es bei der anatomischen Untersuchung ganz isoliert worden ist, sieht dieser Schlundrüssel aus wie ein selbständiger weißlicher Wurm; er setzt dann nämlich seine Bewegungen geraume Zeit fort, öffnet sich und schluckt und schlingt noch. Der an diesen Schlund sich ansetzende Darmkanal, richtiger gesagt Verdauungsraum, besteht aus einem nach vorn und zwei sich seitlich nach hinten erstreckenden Hauptästen mit einer größeren oder geringeren Zahl von Nebenästen und Verzweigungen, welche alle blind endigen. Beim Schwimmen zeigen die Körperränder der Planarien eine scharf markierte undulierende Bewegung, die an den beiden Seiten ganz in derselben Weise vor sich geht wie bei einem Boote, dessen Ruder sich gleichmäßig heben und senken (Schmarda). Viele besitzen in der Haut eigentümliche, stäbchenartige Hartgebilde, welche unter Umständen (Bipalium dendrophilum) so zahlreich sein können, daß

die Haut einen bedeutenden Grad von Festigkeit erlangt. Sie liegen ursprünglich in Zellen und Zellausläufern und rücken erst nach und nach an die Oberfläche der Haut. Ihre Bedeutung ist noch nicht ganz klar. Lehnert bemerkt über dieselben von Bipalium kewense, einer Landplanarie: „Die Hautstäbchen sind von zweierlei Art, die einen, die Hautstützen, kurz, dick, keulenförmig, die anderen, die Hautnadeln, lang, dünn, fadenförmig. Die Hautstützen werden ohne Verletzung der Haut niemals, die Hautnadeln dagegen bei jeder Reizung ausgeschossen." Andere Forscher, wie Schneider und Graff, möchten in diesen Gebilden überhaupt weniger Waffen als andere Apparate sehen. Schneider hält sie eher für Reizorgane und vergleicht sie mit den Liebespfeilen der Schnecken, Graff hält sie zwar für einen niederen Zustand von Nesselorganen, wie sie bei Quallen und Polypen so weit verbreitet sind, betont aber, daß sie nur bei wenigen Arten als Fäden vorkämen und wohl auch nur selten als Waffen fungieren dürften, sondern meist als Endorgane sensibler Nerven.

Von den in unseren süßen Gewässern vorkommenden Dendrocoelen können wir alle mit zwei Augen auf dem vorderen Ende versehenen zur Gattung Planaria ziehen. Eine der größten, über 2 cm lang werdende ist die milchweiße Planarie (P. lactea), welche, wie fast alle übrigen, unter Steinen, zwischen den Schilfblättern und an der Unterseite der Seerosenblätter sich aufhält. Sie eignet sich besonders, um sich an ihr, ohne sie zu verletzen, den verzweigten Darm zur Anschauung zu bringen. Er schimmert schon bei auffallendem Lichte schwärzlich durch und wird klarer, wenn man das Tier in einem Glase bei durchscheinendem Lichte mit der Lupe mustert. Auch darin schließt sie sich ihren Schwestern an, daß sie die Eier in einem rundlichen Kokon von der Größe eines starken Stecknadelkopfes neben sich an den Steinen und Pflanzen befestigt.

Man hielt früher alle braunen, im mittleren und südlichen Deutschland beobachteten Planarien für eine Art, Planaria torva. Ich habe gezeigt, daß mindestens vier verschiedene Arten bei uns vorkommen, kenntlich an der äußeren Form und namentlich an konstanten anatomischen Verschiedenheiten. Ihr Verhalten im Freien und in der Gefangenschaft ist sehr uninteressant. Sobald man sie in das Aquarium gesetzt hat, sind sie einige Zeit unruhig und schwimmen hin und her, dann suchen sie die dunkelsten Verstecke auf und verhalten sich möglichst still und bewegungslos.

*

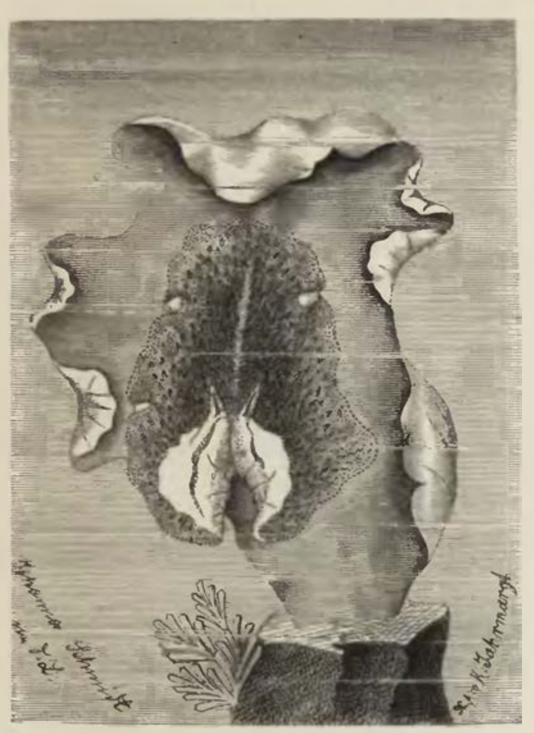
Dies gilt auch von unserer zweiten einheimischen Gattung, dem Vielauge (Polycelis). Die kleinere, bis 1 cm lange Polycelis laevigata (s. nebenstehende Abbildung) ist in der Ebene und in stehenden Gewässern sehr gemein und teilt mit der anderen Art die Vieläugigkeit. Der ganze Rand des Vorderendes ist mit einer Reihe von 30—50 Augen besetzt. Am häufigsten ist die vorn breite und abgerundete P. nigra, ganz schwarz, daneben kommt eine bräunliche Abart vor. Die andere Art, das gehörnte Vielauge (P. cornuta), hält sich vorzugsweise in den schnell fließenden, kühlen und schattigen Gebirgswässern auf und ist z. B. in den Bächen der steirischen Berge und Gebirge millionenweise vorhanden. Auch auf dem Thüringer Walde wurde sie gefunden. Sie ist eine der zierlichsten und schlanksten unter ihresgleichen, ausgezeichnet durch zwei fühlerartige Kopflappen, welche ihr große Ähnlichkeit mit gewissen Nacktschnecken verleihen. Einmal, als ich zahlreiche Exemplare dieser Art des Abends in einem Glase nach Hause geholt hatte, war am anderen Morgen das



Polycelis laevigata. a) Das ganze Tier, b) die Augen. Alles vergrößert.

Gefäß wie mit Spinngeweben durchzogen, an denen die Planarien umherglitten. Diese Fäden konnten nur von den Tieren abgesondert sein, und es ist zu vermuten, daß es durch eine dieser Art eigentümliche, am Bauche sich öffnende Drüse geschieht.

Gewiß sind unendlich viele an die beschriebenen gemeinen Arten sich anschließenden Formen über die ganze Erde verbreitet. Ich konnte wenigstens in Korfu und Kephalonien auf wenigen Exkursionen mehrere neue hinzufügen. Einen weit größeren Reichtum bietet aber auch hier das Meer. Die Seeplanarien schließen sich nur zum geringsten Teile enger an die oben geschilderten Gattungen an. Die wichtigsten Abweichungen beziehen sich auf das anatomische Detail der Fortpflanzungsorgane. Bei den meisten finden sich auf der Rückenseite in der Nähe des Vorderendes zahlreiche Augen, nicht vollkommen symmetrisch, für jede Spezies aber doch in charakteristischer Ordnung in zwei Haufen. Fast immer ist der Körper sehr platt und breit, oft durchscheinend und schön gefärbt. Die Tiere sehen so zart aus, daß man kaum begreift, wie sie oft unter dem schwachen Schutz einiger Tangstreifen dem Wellenschlag widerstehen können. Ich habe mich mit ihrer Beobachtung längere Zeit bei meinem Aufenthalt in Kephalonien abgegeben. Die Stadt Argostoli liegt an einem in seinem blinden Ende sich sehr verflachenden Meerbusen, dessen Grund dicht bedeckt ist mit Schwämmen und Tangen. Ich ließ mir durch einen darin herumwatenden Fischer einen Haufen Tang herauswerfen, nahm denselben ohne alle Sorgfalt gepackt mit in die Wohnung und that dann kleinere Partien in ein Gefäß. Nach wenigen Minuten kamen die Planarien unversehrt hervorgeschwommen.


Zottenplanarie (Thysanozoon). 2mal vergrößert.

Ohne Frage gehören diese Gattungen (Thysanozoon, Leptoplana rc.) zu den lieblichsten der Meeresbewohner. Obige Abbildung stellt die bei Neapel sehr gemeine Zottenplanarie dar. Der Rücken des oft gegen 3 cm langen Tieres ist mit vielen Reihen dunkel gefärbter troddel- oder zottenförmiger Anhänge bedeckt. Am Kopfende befinden sich ein Paar schräg nach aufwärts stehende, ohrförmige Falten, in welchen der Gefühlssinn besonders konzentriert zu sein scheint. Die Bauchfläche ist rein weiß. Das Tier ist in der Lage dargestellt, wie es mit dem größeren Teile der Bauchfläche an einem Tange haftet, mit dem Vorderende aber, nach einer neuen Unterlage suchend, sich aufrichtet. Die Seeplanarien beginnen jedoch erst im Mittelmeer mit einer größeren Mannigfaltigkeit und verleihen mit anderen niederen Organismen den klassischen Ufern von Neapel und Sizilien für den Naturforscher noch eine besondere Anziehungskraft. Auch die stille Bai von Villafranca bei Nizza läßt den Freund dieser niederen, verborgenen Tierwelt nie leer an den öden Strand der Stadt Nizza zurückkehren. Mit vielen schönen Formen aus den südlichen Meeren hat uns Schmarda bekannt gemacht. Es ist von hohem Interesse, daß die Planarien des Baikalsees, der sehr reich an ihnen ist, sich (nach Grube) der Mehrzahl

nach den marinen Formen durch Größe und Färbung anschließen. Diese Thatsache ist, wie das Vorkommen von Seehunden, Seefischen, Seekrebsen 2c., eine abermalige Stütze für die Theorie, daß der Baikalsee einst ein Meeresteil war, welcher durch die Hebung Sibiriens isoliert wurde und, zwar nach und nach, versüßte, aber doch einen Teil seiner alten marinen Tierwelt in die jetzigen Verhältnisse hinüberrettete.

Eine besondere Erwähnung verdienen die Landplanarien, welche vorläufig unter dem Namen Geoplana zusammengefaßt werden. Schon im vorigen Jahrhundert entdeckte der berühmte dänische Zoolog Otto Friedrich Müller eine auf dem Lande unter Steinen in feuchter Erde lebende Art, welche er Landplanarie, Planaria (Rhynchodesmus) terrestris, nannte. Dieselbe besitzt einen fast cylindrischen, nur an der Bauchseite etwas abgeplatteten, 16 mm langen, 1½ mm breiten Körper, ist oben schwärzlichgrau, unten weiß gefärbt und läßt am vorderen Ende zwei kleine schwarze Augenflecke erkennen. Nur wenige Male wurde dieses Tier in Frankreich und Deutschland wiedergefunden, und offenbar sind diese gemäßigten Striche gerade diesem Wesen nicht günstig. Nur noch eine einzige Spezies ist in Deutschland entdeckt worden, und zwar zu Gießen in Blumentöpfen des Warmhauses im botanischen Garten, beschrieben als Geodesmus bilineatus. Wenn die Erde in den Blumentöpfen nicht feucht genug ist, kriecht das Tier in die Tiefe, sobald aber die Erde von neuem begossen wird, kommt es wieder an die Oberfläche, mit dem Vorderkörper nach der Umgebung tastend. Die größten Exemplare sind 12 mm lang. Der Rücken ist schmutzig gelb gefärbt und enthält noch eine zweite marmorierte rotbraune Färbung. Außerdem sieht man am Rücken zwei nebeneinander liegende, durch den ganzen Körper verlaufende, ebenfalls rotbraun gefärbte Linien und einen in der Mitte des Körpers liegenden dunkeln Fleck; dieser letztere entspricht der Lage des Schlundrüssels. Die beiden Augen am Kopfende sind sehr markiert. Eine weitere Art (Microplana cunnicola) beschrieb Vejdowsky 1889 aus Fundstätten Böhmens. Auch aus Nordamerika sind Formen bekannt, so Rhynchodesmus sylvaticus, der sich von Insekten ernährt.


Geodesmus bilineatus. 2mal vergrößert.

Der Armut an diesen Formen bei uns gegenüber, „haben uns", sagt Max Schultze, „die Reisen des englischen Forschers Charles Darwin mit einer reichen Fauna von Landplanarien in den feuchten Urwaldregionen Südamerikas bekannt gemacht. Mußte zunächst die Eigentümlichkeit des Vorkommens überraschen, daß Würmer aus der Ordnung der Turbellarien, die wir in unseren Gegenden nur im Wasser zu finden gewohnt sind, und welche ihres äußerst weichen, zarten und aller festen Stützen entbehrenden Körperparenchyms willen ausschließlich in diesem Medium zu leben bestimmt zu sein scheinen, in zahlreichen Arten als Landbewohner auftreten, so wurde nicht weniger unser Interesse in Anspruch genommen durch die Angaben über die ansehnliche Größe dieser Tiere, den bunten Farbenschmuck, die nemertinenartige Gestalt, verbunden mit der inneren Organisation der Planarien unserer süßen Gewässer."

Das Verlangen nach näheren Mitteilungen über die Naturgeschichte dieser Urwaldbewohner wurde, soweit es ihm unter den beschränkten Verhältnissen eines mit der Axt sich ansässig machenden Auswanderers möglich war, durch unseren Freund Fr. Müller befriedigt, der 13 Arten der merkwürdigen Landplanarien teils in der Nähe der Kolonie Blumenau, teils in Desterro beobachtete. Sie lieben mäßig feuchte Orte, unter Holz, Rinde, Steinen, zwischen Blättern der Bromeliaceen, doch nicht in dem daselbst angesammelten Wasser. Am

Tage scheinen sie zu ruhen, nachts umherzuschweifen. Fr. Müller wollte sich vergewissern, ob die Landplanarien wie ihre Verwandten im Wasser auf der Körperoberfläche Flimmerhaare tragen. „In Ermangelung eines Mikroskops", schrieb er, „bestreute ich, eines Experimentes in J. Müllers physiologischen Vorlesungen mich erinnernd, ein recht großes Exemplar der Geoplana rufiventris mit ein wenig Arrowrootmehl und sah nun dieses auf dem Rücken sich konstant vorwärts und dabei bisweilen auf der Bauchseite etwas nach hinterwärts sich fortbewegen, wodurch die Existenz der Flimmerhaare außer Zweifel gestellt scheint." Ein ganz besonderes Interesse bot die unterirdisch lebende Geoplana subterranea, „indem sie den Kreis der Lebensbedingungen, unter denen dieser Tierform zu bestehen gestattet ist, aufs neue erweitert zeigt. Nachdem man Plattwürmer in dem klaren Quellwasser der Gebirge, unter den Steinen der Seeküste, wie an den flutenden Tangen mitten im Weltmeer gefunden, nachdem sich die Aussicht auf eine reiche Landplanarienfauna eröffnet hat, die in feuchtem Moose, unter Steinen und Rinden sich birgt und bis in die Wipfel des Urwaldes aufsteigt, wo sie zwischen den stachligen Blättern der Bromelien ein stets feuchtes Asyl findet — so kommen nun auch Erdplanarien zum Vorschein, Genossen der Regenwürmer und Engerlinge. In bezeichnendem Gegensatze zu ihren über der Erde lebenden farbigen, augenreichen Gattungsgenossen ist diese im Dunkeln hausende Geoplana ohne Farbenschmuck und Farbensinn, milchweiß und augenlos. Im Habitus entfernt sich diese Art mehr als irgend eine von der typischen Planarienform. Ihr gleichmäßig schmaler, sehr langer, an den Enden abgerundeter Körper, der bei einer Länge von 6—8, selbst bis 11 mm kaum die Breite von 1½ mm erreicht, gibt ihr vollständig das Ansehen einer Nemertine. Das Tier lebt besonders in lockerem, sandigem, aber auch in schwerem zähen Lehmboden in Gesellschaft eines Regenwurmes (Lumbricus corethrurus). Es mag befremden, daß ein so weiches Tierchen, das kaum leise Berührung verträgt, in diesem Medium existieren und sich Wege bahnen könne. Diese Schwierigkeit lösen die Regenwürmer, die den Boden so durchwühlen, daß er wie ein Schwamm von glatten Gängen verschiedener Weite in allen Richtungen durchsetzt ist. Zum Dank dafür werden die Regenwürmer von dem Plattwurm aufgefressen oder vielmehr ausgesogen. Diese Nahrung war aus der Farbe des Darminhaltes unschwer zu erschließen. Ich habe aber auch Geoplanen getroffen, die eben einen jungen Regenwurm mit dem vorgestülpten Rüssel gepackt hielten, und deren Darm sich mit frischem Blute zu füllen begann."

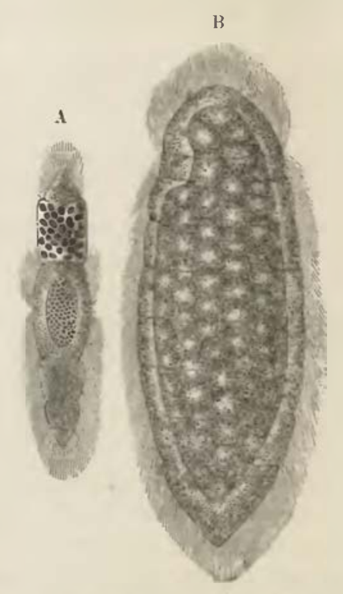
Auch in den feuchten Waldungen Ceylons sind Landplanarien entdeckt, unter denen sich die der Gattung Bipalium angehörigen Arten durch das Vermögen auszeichnen, an einem aus der schleimigen Absonderung ihrer Körperoberfläche gezogenen Faden sich aufzuhängen.

In neuester Zeit hat besonders Georg Lehnert Landplanarien, namentlich Bipalium kewense, untersucht. Er bezog sein Material aus verschiedenen Gewächshäusern Englands, Berlins und hauptsächlich Leipzig-Anger-Crottendorfs. Die Tiere waren augenscheinlich mit tropischen Gewächsen eingeführt wurden, jedoch ließ sich nicht feststellen, mit welchen, daher unser Forscher auch über ihr ursprüngliches Vaterland im Unklaren blieb. Die Bipalien kriechen mit Leichtigkeit über wage- und senkrechte, ja selbst über hängende Flächen dahin, und ihre Bewegung vollzieht sich unter Schlängelungen des ganzen Körpers, Wellenbewegung der Sohle, Flimmerung der Sohlenwimpern und Schleimabsonderung seitens der ganzen Oberfläche ihres Leibes. Die Wimpern sind nicht gleichmäßig auf der Sohle verteilt, es finden sich vielmehr zwei Randzonen mit größeren und ein Mittelraum mit kleineren Wimpern, aber die Tiere können dieselben nicht zum Vorwärtsschieben benutzen, wenn sie keinen Schleim absondern können, und dieser bleibt in Gestalt eines Fadens als Kriechspur zurück. Beim Kriechen wird der Kopf mit dem vorderen Körperabschnitt

(durchschnittlich etwa auf ein Neuntel der ganzen Körperlänge) erhoben getragen, der Halbmond, den das Kopfende darstellt, und der sonst auch in Zungen- oder Lanzenspitzenform zusammengezogen und gestreckt werden kann, erscheint ausgebreitet und führt nach allen Seiten tastende Bewegungen aus. Kommen die Tiere an eine Unterbrechung ihres Weges, so strecken sie sich zunächst aus und suchen mit dem Kopfabschnitt überall herum, bis sie einen festen Punkt erreicht haben, nach diesem ziehen sie sich hinüber, aber immer unter Entwickelung eines Schleimfadens, der in Gestalt einer Brücke die beiden Punkte verbindet. Wollen sie sich von einem erhöhten Punkt herablassen, so bilden sie erst einen dreieckigen Schleimspiegel, von dessen einer Seite sie sich dann, auch an einem Faden, herablassen. Da aber die Bildung des Spiegels eine größere Schleimmasse beansprucht, können sie ihn nur etwa viermal hintereinander herstellen, dann müssen sie einige Zeit pausieren. So sehr sie auf feuchte Lokalitäten angewiesen sind, so sehr meiden sie das Wasser, wahrscheinlich weil es ihre Schleimfäden auflöst.

Auch die Bipalien Lehnerts ernährten sich von Regenwürmern, aber nur lebenden, sich windenden; über diese, und wenn sie ein Sechstel so lang wie die ganze Planarie sind, stülpen sie ihren Schlund weg, saugen sie aber nicht aus, sondern verdauen die Nahrung Schicht auf Schicht innerhalb 1—5 Stunden. Alle 5—7 Stunden nehmen sie eine tüchtige Mahlzeit zu sich, können aber auch 3 Monate und darüber hungern.

Lehnert konnte bei seinen Bipalien nicht die Spur von Geschlechtsorganen entdecken, wohl aber beobachtete er ungeschlechtliche Fortpflanzung, welche besonders des Nachts sich nicht selten vollzog. Bei derselben, die ganz ohne irgend welche bemerkbare einleitende Veränderungen des Körpers vor sich ging, schnürte sich das Schwanzende in einer Länge von 1—2, selten von 3—4 cm ab und regenerierte in verhältnismäßig kurzer Zeit Kopf, Rüssel und Darm. Bei Geodesmus waren freiwillige Teilungserscheinungen nicht bemerkbar, aber abgeschnittene Stücke wuchsen ebenso mit Leichtigkeit zu neuen, vollständigen Würmern heran.



Orthonektide (Rhopalura Girardii), stark vergrößert. A) Männchen, B) Weibchen.

Bevor wir den Kreis der Würmer verlassen, müssen wir noch einiger kleinen, seltsamen Wesen Erwähnung thun, deren endgültige systematische Stellung zwar noch nicht festgesetzt ist, die aber doch wohl Würmer, allerdings durch schmarotzende Lebensweise in ihrer Organisation sehr entartete und in ihrer Entwickelung stark modifizierte, sein und sich zunächst den Strudel- oder Saugwürmern anschließen dürften. Das sind die Orthonektiden und die Dicyemiden.

Die Orthonektiden leben in der Leibeshöhle von Strudelwürmern (Leptoplana), Schnurwürmern (Nemertes, Lineus) und Schlangensternen (Amphiura). Sie sind von spindelförmiger Gestalt, ohne Verdauungsorgane, Nervensystem 2c. und zwischen 0,066 und 0,15 mm groß. Ihre Binnenmasse besteht aus einem Haufen polyëdrischer Zellen, um welche sich äußerlich als Mantel eine einfache Lage kubischer Zellen lagert, die gruppenweise zu Querringen zusammentreten und, abgesehen die des zweiten Querringes, mit Flimmerhaaren besetzt sind. Die Tiere sind getrennt geschlechtlich: die Männchen haben außen 8 (Rhopalura Intoshi aus den Würmern) oder 6 (Rhopalura Giardii, s. obige Abbildung, aus dem Seestern) Ringe oder Segmente und im Inneren einen mit Samentierchen gefüllten Sack. Sie sind

immer kleiner (bei Rhopalura Girardii nur halb so groß) wie die 9 äußerliche Segmente aufweisenden Weibchen, die übrigens in zwei Formen, als vollrund eierlegende und abgeplattete, lebende Junge produzierende, auftreten. Die Tiere scheinen sich auf Kosten der Fortpflanzungswerkzeuge ihrer Wirte zu ernähren, wenigstens konnte Metschnikow feststellen, daß die von jenen befallenen Würmer keine Geschlechtsorgane mehr besaßen, obwohl es die Zeit der höchsten Reife derselben war. Interessanter noch zeigten sich die Verhältnisse bei dem Seestern. Dieser ist ein Zwitter, und es fanden sich diejenigen Individuen, welche von zahlreichen Orthonektiden bewohnt waren, ganz ohne Geschlechtsorgane, diejenigen hingegen, die nur einige wenige beherbergten, waren zwar ihrer Eierstöcke verlustig gegangen, hatten aber die Hoden noch, es werden mithin die weiblichen Genitalien vor den männlichen befallen.


Dicyemide. 20 mal vergrößert.

Nicht weniger sonderbar sind die Dicyemiden, welche besonders vom jüngeren van Beneden und von Whitman untersucht worden sind. Diese seltsamen, 1839 von Krohn entdeckten Tiere finden sich ausschließlich in den Hohlräumen oder Kammern der als Nieren bezeichneten Organe der Kopffüßer vor, und zwar die meisten der zehn bekannten Arten auch bei besonderen Arten dieser Mollusken, eine indessen auch bei 2, eine andere sogar bei 3 Kommen mehrere Spezies bei ein und demselben Individuum des Wirtstieres vor, dann verteilen sie sich entweder auf verschiedene Nierenkammern, oder falls sie ein und dieselbe der letzteren bewohnen, so hält sich doch jede Art gruppenweise von der anderen gesondert zusammen. Die Dicyemiden sind größer (2,5—7 mm) als die Orthonektiden, viel schlanker und deutlich bilateral symmetrisch. Ihre innere Zellmasse wird außen von einigen wenigen langen Spindelzellen (Ektoderm) umgeben. Am Kopfende ordnen sich die äußeren Zellen zu einer „Calotte“ an, welche bei der Gattung Dicyema aus 8 Zellen (4 in einem vorderen und 4 in einem hinteren Gürtel), bei Dicyemennea aus 9 (5 im hinteren Gürtel) besteht. Am Schwanzende stehen zwei lange Zellen einander gegenüber, während zwei andere, zu diesen rechtwinkelig arrangierte, sich mit ihrem Vorderende zwischen je zwei Zellen als Parapolarzellen des hinteren Calottengürtels einschieben. Diese Parapolarzellen arrangieren eine rechte und linke Seite und die beiden Schwanzzellen eine Bauch- und Rückenseite der Dicyemiden, welche mithin, wie gesagt, bilateral symmetrisch sind. Die Tiere bringen entweder nur eine Art von Embryonen hervor (sie sind monogen) oder zwei Arten und heißen dann diphygen. Auch in ersterem Falle sind noch zwei Möglichkeiten offen, denn die Embryonen können wurmförmig (bei nematogenen) oder infusorienförmig (bei rhombogenen Dicyemiden) sein. Die Diphygenen produzieren erst infusorien-, später wurmförmige Nachkommen.

Die Muschellinge.

Die Muschellinge (Molluscoidea).

Die beiden Tierklassen, die Moostierchen (Bryozoa) und die Armfüßer (Brachiopoda), welche man unter dem höchst unpassenden Namen der Molluskoiden vereinigte, haben beide ihre besonderen, sehr verschiedenen systematischen Schicksale gehabt und dürften wohl noch nicht endgültig im System untergebracht sein. Äußere Ähnlichkeiten mit anderen Tieren war für die Beurteilung ihrer verwandtschaftlichen Beziehungen maßgebend gewesen, und so brachte man denn die Armfüßer zu den Muscheln, während man die Moostierchen mit Hydroidpolypen, Korallen, Schwämmen 2c. zu der großen und bunten Gesellschaft der Pflanzentiere oder Zoophyten vereinigte. Als zufolge immer mehr sich erweiternder Kenntnis diese letzteren als himmelweit verschiedene Tiere erkannt worden waren, stellte man die Bryozoen mit den Rädertieren zusammen unter dem Namen Ciliati als eine Art Anhang zu den Würmern, während andere Forscher sie mit den Manteltieren vereinigt Molluscoidea nannten, die Armfüßer aber bei den Mollusken beließen. Allman betonte die Ähnlichkeit der Moostierchen, besonders die der Larven einiger Formen, mit Muscheln, Schneider aber die Übereinstimmungen mit den Larven, aber auch mit gewissen Eigentümlichkeiten in der Organisation der Sternwürmer (Sipunkuliden).

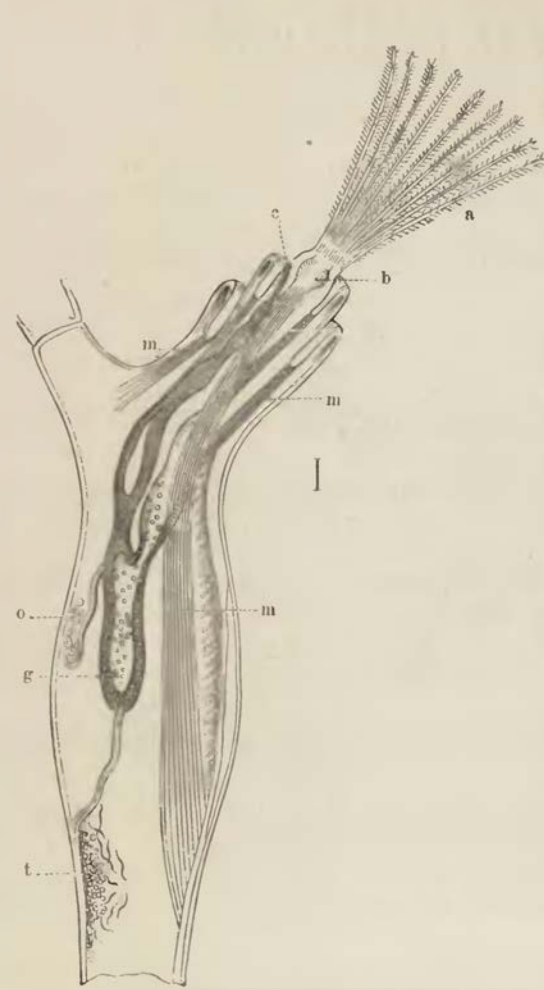
Wenn man jetzt Bryozoen und Brachiopoden miteinander vereinigt, so glaubt man sich hierzu doch wohl nur durch übereinstimmende Erscheinungen in der Entwickelung beider Tiergruppen berechtigt, denn die Homologien, welche man in die anatomische Beschaffenheit der Moostiere und Armfüßer hat hineindeuteln wollen, sind zu gesucht, um überzeugend sein zu können. Aber auch die auf die Entwickelung, besonders auf den Bau der Larven basierte Vereinigung beider ist nicht unanfechtbar. Können nicht Larven sehr verschiedener Tiere durch Anpassungen an gleiche oder höchst ähnliche Lebensumstände eine sehr ähnliche Organisation erlangen? Wäre es logisch, annehmen zu wollen, daß sogenannte Konvergenzerscheinungen bloß für ausgebildete Tiere Geltung hätten?

Erste Klasse.

Die Moostiere (Bryozoa).

Wir machen uns mit dem Bau eines Moostieres an der umstehenden Abbildung bekannt, welche uns den äußeren Umriß und das Innere eines Tieres aus dem Stocke der in den süßen Gewässern Belgiens lebenden Paludicella Ehrenbergii sehen läßt, und zwar in sehr vergrößertem Maßstab. Am Grunde ist das Tier von dem darunter befindlichen Individuum losgelöst worden, und oben ist das darauffolgende höher stehende Individuum abgebrochen. Der Körper stellt eine Zelle dar, hier ziemlich verlängert. Die Wandungen sind steif und nur am Vorderteil so biegsam, daß dasselbe durch mehrere

Muskeln (m), darunter einen besonders starken und sich bis fast in den Hintergrund der Zelle frei durch den Körper erstreckenden, eingestülpt und eingezogen werden kann. Am Vorderende selbst befindet sich die Mundöffnung, umgeben von einem Kranze wimpernder Fühlfäden oder Tentakeln (a). Der mit einem muskulösen Schlundkopf (b) beginnende Darmkanal hängt wie eine Schlinge, den Magen (g) zu unterst, in die Leibeshöhle hinein und endigt etwas unterhalb des Mundes (bei c). Sonst ganz frei, wird er nur noch durch einen kurzen Strang, den Funiculus, an die Leibeswand locker befestigt. In allen erwachsenen Zellen entwickeln sich an der Wandung zwei Zellenhaufen, aus deren oberem (o) Eier hervorkommen, während im unteren (t) Samenkörperchen sich erzeugen. Die Moostierchen sind mithin Zwitter; die Befruchtung der Eier geschieht durch die in ihrer nächsten Nähe sich bildenden und mit den Eiern frei in der Leibesflüssigkeit schwimmenden Samenkörper.



Einzelnes Tier von Paludicella Ehrenbergii, im Durchschnitt, stark vergrößert.

Dies sind die einförmigen wesentlichen Grundzüge des Baues einer Tiergruppe, von der man zwar gegen 1700 fossile und noch lebende Arten kennt, die aber trotz der Anhäufung der Individuen zu Stöcken im ganzen sehr wenig in die Augen fällt. Einige Sippen überziehen im Süßwasser Wurzeln und die Stengel der Seerosen bis zu Armesdicke, sind aber dabei so unansehnlich und mißfarbig, und die Zierlichkeit der winzigen Einzelindividuen entzieht sich dabei so dem Auge, daß auch durch diese Massen die Aufmerksamkeit nicht erregt wird. Von äußerster Mannigfaltigkeit und bewundernswürdiger Zierlichkeit sind die Stöcke der seebewohnenden Bryozoen, auch von außerordentlicher Häufigkeit. Sie erheben sich von den verschiedensten Unterlagen als zierliche Bäumchen oder gabelig sich verzweigende Gebilde oder kriechen bisweilen in dieser Verzweigung auf der Unterlage hin. Andere wieder verflechten sich zu feinen Netzen und Krausen oder gleichen zusammenhängenden Rasen und Moosen, bilden Blätter, an denen entweder nur auf einer oder auf beiden Seiten die Tentakelkränze zum Vorschein kommen.

Zur Beute der Schleppnetzexkursionen an den Küsten des Atlantischen Ozeans und Mittelmeeres zählt sehr oft die sogenannte Netzkoralle (**Retepora cellulosa**), keine Koralle, sondern ein echtes Moostier, dessen Kolonien einen lieblichen Anblick gewähren. Im frischen Zustande erscheinen die einem feinen becherartigen oder mannigfach gefalteten und gekrausten Netzwerk gleichenden Stöcke von einer rötlichen organischen Masse überzogen, aus

welcher sich die zarten Vorderenden der nur mit starker Lupe deutlich erkennbaren Einzeltiere erheben. Die Stöcke aber, aus denen die Weichteile durch Bleichen und Putzen entfernt sind, haben eine blendend weiße Farbe. Es überwiegt an ihnen die kalkige, die einzelnen Individuen verbindende Zwischenmasse, deren Verhältnis zu den den Einzeltieren angehörigen Teilen ein ganz ähnliches ist wie bei den Polypen. Wir verweisen darüber auf die spätere Darstellung der letzteren. Die kleinen Öffnungen, welche wie Pünktchen auf den durchbrochenen



Netzkoralle (Retepora cellulosa). Natürliche Größe.

Blättern der Stöcke zu sehen sind, gehören den Einzeltieren an. Ihre Wandungen sind die zu Skelett gewordenen Hinterenden, die Kapseln, in welche das zugehörige Vorderende sich zurückzog.

Als Beispiel der ungemein zahlreichen überrindenden, oft auch zugleich frei blätterig ausgebreiteten Moostierformen des Meeres geben wir auf S. 222 eine Lepralie des Mittelmeeres. Ich habe die Artbestimmung vermieden, weil ich mich der Vermutung nicht entschlagen kann, daß die Anzahl der vielen von den Fachkennern beschriebenen Arten bedeutend wird zusammengezogen werden müssen. Der Fuß des Stockes ruht auf einem vieläſtigen Gebilde, einer den Algen verwandten, sehr gemeinen Kalkpflanze aus der Abteilung der Melobesieen, und diese selbst ist einem Steine aufgewachsen. Die Einzeltiere sind im Stocke in Reihen geordnet, und eine Eigentümlichkeit, welche die Lepralien von den Reteporen und anderen Bryozoen unterscheidet, besteht darin, daß die Individuen sich nur auf einer Seite des Stockes, also in einfacher Schicht befinden.

Die Erhaltung im fossilen Zustande verdanken sie der Erhärtung und Verkalkung des größten Teiles der Leibeswand, welche dadurch zu einer „Zelle“ wird, in welche sich der immer weich bleibende Vorderteil des Tieres zurückziehen kann. Die so wechselnde Form der Stöcke hängt von der speziellen Art der Knospenbildung ab. Nachdem nämlich das aus dem Ei gekommene Wesen sich fixiert hat, wird der Stock durch Knospenbildung aufgebaut. Indem bei jeder Sippe und Art die Knospen an bestimmter Stelle hervorbrechen und eine bestimmte Lagerung zu den Mutterindividuen annehmen, resultieren infolge kleiner Abweichungen doch die verschiedensten Kolonieformen. Da jedes Individuum des Stockes zu bestimmter Zeit auch Eier und Samen hervorbringt, so ist für die Vermehrung in ergiebigster Weise gesorgt. Man kann am Meeresstrande binnen wenigen Tagen eine reiche Ernte an Bryozoen machen. Man braucht nur Haufen von Tangen sich nach Hause bringen zu lassen, um fast an jedem blattartigen Teile dieser niederen Pflanzen gewisse Arten anzutreffen; und wo der Meeresboden nicht gar zu steril und ungünstig ist, sind die Steine und die noch vollen und die leeren Schneckengehäuse und Muschelschalen mit Bryozoenstöckchen besetzt, welche man allerdings oft erst bei sorgsamer Durchmusterung mit der Lupe entdeckt.



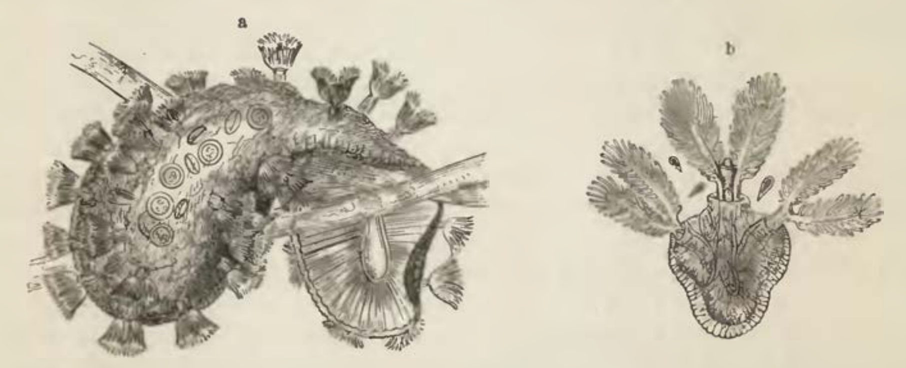
Lepralie. Natürliche Größe.

Daß unsere Tierchen in dem großen Konzert der organischen Welt keine große Rolle spielen, ist aus dem Obigen klar. Ihre Anzahl ist aber wieder so erheblich, das Detail ihrer Organe, die Art und Weise ihrer Knospenbildung und Fortpflanzung so mannigfaltig, daß die Beschäftigung mit ihnen ein Naturforscherleben auf Jahre auszufüllen im stande ist, wie die umfangreiche Litteratur über dieselben beweist. Die Hauptmomente für die systematische Einteilung sind der Beschaffenheit des Mundes und der Fühlerkrone entnommen, wie wir wenigstens durch einige Beispiele zu belegen versuchen werden.

Die Mehrzahl der Moostierchen des süßen Wassers gehören der Ordnung der sogenannten Phylactolaemata an, deren Mund mit einem zungenförmigen Deckel versehen ist. Ihre Kiemen sind hufeisenförmig, am Grunde von einer kelchförmigen Haut umwachsen. Die Zellen sind entweder ganz weich oder hornig und kommen daher im fossilen Zustande nicht vor. Eine sehr merkwürdig sich verhaltende Sippe ist Cristatella. Sie bildet elliptische Kolonien, welche nicht festgewachsen sind, sondern, dem Lichte nachgehend, langsam kriechend sich fortbewegen. Es tritt nun die Frage an uns heran, wie ein so vielköpfiges Geschöpf es zu stande bringe, alle Einzelwillen nach einer Richtung zu vereinigen. Denn wenn auch der äußere Anreiz, wie z. B. der des Lichtes, alle Einzeltiere in der Regel in derselben

Richtung treffen wird, so erscheint er doch kaum ausreichend, um in eine solche Kolonie einen gewissen einheitlichen Willen und danach eine einheitliche Bewegung zu bringen, ohne daß ein diese Einheit vermittelndes Organ vorhanden ist. Und dieses ist vorhanden. Wir holen hier nach, daß jedes Einzeltier einen Nervenknoten zwischen Schlund und After und Nerven für seinen eignen Bedarf hat. Daneben besteht aber in den Kolonien der Moostiere noch ein besonderes Nervensystem, welches mit dem der Einzeltiere in Verbindung steht, aber von Nachbar zu Nachbar geht durch Öffnungen, durch welche auch die Leibesflüssigkeit des einen den übrigen zu statten kommt, ein Kommunismus idealster Art. Es besteht also ein Kolonialnervensystem, durch welches ohne Zweifel auch die Kolonialbewegungen geregelt werden.

Neben der geschlechtlichen Fortpflanzung und in einem gewissen Wechsel mit ihr kommt bei den Moostierchen auch noch eine ungeschlechtliche in Anpassung an äußere Verhältnisse, Winterkälte, Austrocknung ꝛc. vor, wohl aber nur ausschließlich bei den Formen des süßen Wassers, bei denen, wenigstens bei den einheimischen, diese Vorgänge genauer untersucht worden sind, in neuerer Zeit besonders von **Kraepelin** und **Braem**.



a) Cristatella mucedo. 2mal vergrößert. b) Statoblast der Cristatella mucedo mit drei jungen Tieren. Vergrößert.

Die ungeschlechtliche Vermehrung vollzieht sich durch Keimkörper, welche von zweierlei Art sein können. Bei der Gattung Paludicella bilden sie sich Ende September innerhalb weniger Tage durch einfache Abschnürung vom Stocke, der darauf zu Grunde geht. Sie sind von sehr verschiedener Größe, zeigen aber die Verhältnisse anderer, mit dem Stocke in Zusammenhang bleibender Knospen von gleicher Größe: es sind eben thatsächlich losgelöste Knospen, sogenannte Winterknospen, welche an den Resten der horizontal kriechenden Zweige der Paludicella-Stöckchen haften bleiben und im nächsten Frühjahr an Ort und Stelle zu einer neuen Kolonie auswachsen, von den aufrecht stehenden aber durch das Wasser weggespült werden und in der Ferne neue Ansiedelungen zu gründen bestimmt sind.

Anderer Natur ist eine zweite Art von Keimkörpern, welche sich in Gestalt von Zellhaufen auch Ende des Sommers am Funiculus bilden, von ovaler oder runder abgeplatteter Gestalt sind und eine eigentümliche Schale um sich bilden. Dieselbe ist von horniger, durchsichtiger Beschaffenheit, von bräunlicher oder gelblicher Farbe und besteht aus zwei Klappen, welche wie Uhrgläser aufeinander gepaßt sind. Der beide Klappen umgebende Rand ist oft verbreitert und enthält im Inneren kleine Luftkammern oder radiär abstehende starre Hornfädchen mit Widerhaken am Ende. Dieser Ring, den man als „Schwimmgürtel" bezeichnet, ist ein hydrostatischer Apparat, welcher die fertigen, Statoblasten genannten Winterkeime (siehe obenstehende Abbild. Fig. b) auf der Oberfläche des Wassers erhält. Die komplizierte Einrichtung der Widerhaken stellt gewissermaßen Anker dar, mit welchen die passiv schwimmenden Statoblasten an geeigneten Stellen, an denen sie sich im nächsten Frühjahr

entwickeln werden, hängen und haften bleiben. Die Entwickelung wird dadurch eingeleitet, daß sich die beiden Klappen zu einem Spalt auseinandergeben, aus welchem die Keimmasse austritt. Wir haben es hier mit einem Generationswechsel zu thun. Aus den auf ungeschlechtlichem Wege hervorgebrachten Winterknospen und Statoblasten erscheinen Individuen, welche sich geschlechtlich fortpflanzen, und deren Nachkommenschaft schließlich wieder die Winterkeime liefert. Dabei ist nicht ausgeschlossen, daß die Stöckchen, welche aus solchen sich entwickelt hatten, eine Zeitlang zwar geschlechtlich sich fortpflanzen, im Herbst aber selber auch Statoblasten liefern. Das Wachstum der Bryozoenstöckchen durch Knospung, das Ablösen der Winterknospen bei Paludicella, die Bildung der Statoblasten und das Auftreten von Eiern zeigt uns so recht, wie Wachstum und Fortpflanzung miteinander zusammenhängen.

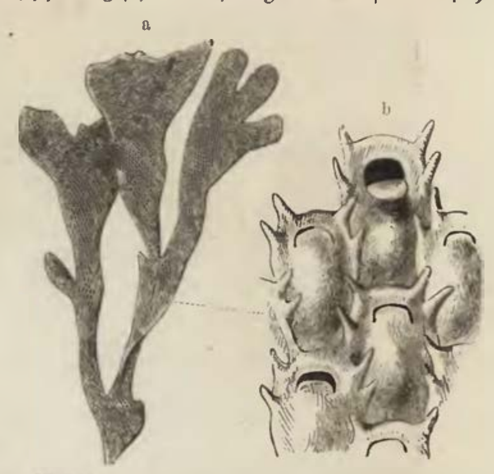
Braem ist der Meinung, daß die Statoblasten wenigstens von Cristatella einfrieren müssen, um zur Entwickelung fähig zu bleiben. Er bemerkt über den Einfluß des Frostes auf die Statoblasten: „Am deutlichsten zeigte er sich dann, wenn von den Statoblasten der nämlichen Kolonie nur eine Hälfte dem Frost ausgesetzt wurde, die andere ihm dagegen entzogen blieb. Während in diesem Falle die erstere sich zur Erzeugung von Embryonen durchweg als tauglich erwies, konnte jene einstweilen durch keine Bemühungen zur Entwickelung gebracht werden, selbst dann nicht, wenn die Temperatur dem Nullpunkt sehr nahe gestanden hatte. Man sieht also, daß bei der völligen Gleichartigkeit des Materials nur der Frost das ausschlaggebende Moment bilden konnte, und daß ferner gerade die Erstarrung der Flüssigkeit nicht bloß eine verhältnismäßige Abkühlung von Bedeutung ist. — Immerhin scheint es, daß auch der Frost nicht allzu flüchtig sein darf, und daß er wenigstens einige Tage anhalten muß, wenn sein Einfluß deutlich hervortreten soll.“

Diese Beobachtung ist merkwürdig, aber es ist zu bezweifeln, ob eine Verallgemeinerung des Beobachteten gerechtfertigt ist. Für die hyperboreïschen Verhältnisse Königsbergs mag die Sache gelten, aber für andere Gegenden nicht. In Westeuropa entlang der Küste sind Winter, in denen das Wasser nicht zu Eis gefriert, nicht ausgeschlossen, und doch findet sich dort Cristatella. Ebenso wissen wir, daß Fritz Müller in Brasilien und Carter in Britisch-Indien Statoblasten bei Bryozoen beobachtet haben.

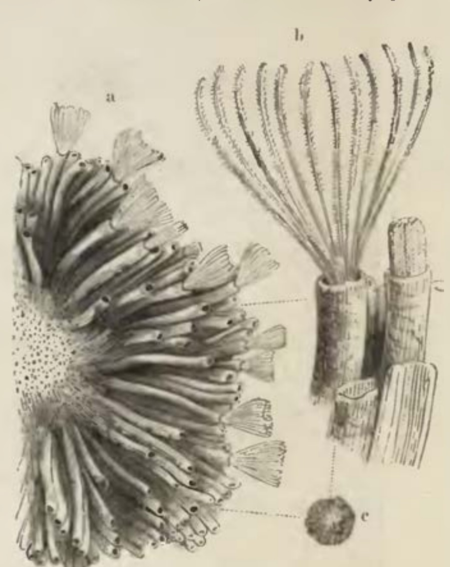
Ungleich zahlreicher sind solche Familien der Moostierchen, denen der Munddeckel, das Epistom, fehlt, deren Mund daher unbedeckt ist. Ihre Tentakeln sind nicht hufeisenförmig angeordnet, sondern stehen im Kreise auf einer Scheibe. Der systematische Name für diese Ordnung ist Gymnolaemata, womit eben das Unbedecktsein des Mundes bezeichnet wird. Zu den wenigen Süßwasserbewohnern dieser Gruppe gehört die oben näher beschriebene Paludicella, an welcher der Tentakelkranz unvollkommen ausstülpbar ist und daher auch im Zustande der größten Ausdehnung des Tieres von einem doppelten Kragen umgeben erscheint.

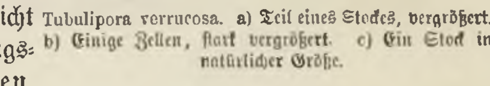
Eine andere und zwar sehr umfangreiche Gruppe der Gymnolämen sind die sogenannten Chilostomen, von deren Beschaffenheit uns die in der Nordsee gemeine Flustra foliacea eine Vorstellung geben kann. Die vergrößerten Zellen, welche wir auf der Abbildung (S. 225) sehen, sind jener erhärtete Teil des Tieres, in welchen sich der weich bleibende Vorderteil zurückziehen kann. Dies geschieht durch eine quere Öffnung, an welcher sich ein lippenartiger elastischer Deckel befindet. Die Tierchen können also in diesem Gehäuse sich abschließen und sichern, und diejenigen Sippen, die nicht, wie Flustra und andere, mit einem besonderen Deckel ausgestattet sind, können die Querspalte durch Muskeln zusammenziehen. Die Kolonien unserer Flustra bilden blattartige, verzweigte Lappen, auf beiden Seiten aus einer Lage eng aneinander liegenden Individuen zusammengesetzt. Die Zellen verkalken, jedoch nicht stark, so daß sie im frischen Zustand elastisch und mit dem ganzen Stock sehr biegsam bleiben.

Bei den Gymnolämen und ganz besonders bei den Chilostomen kommt an den Stöckchen Arbeitsteilung vor, d. h. die einzelnen dieselben zusammensetzenden Individuen zeigen einen ungleichartigen Bau und dienen verschiedenen physiologischen Leistungen. Es finden sich Zoöcien, Stolonen, Avikularien, Vibrakeln und Ovicellen. Die Zoöcien sind die ebenerwähnten Gehäuse zur Aufnahme der am vielseitigsten entwickelten Mitglieder der Kolonie, welche zur Atmung, Nahrungsaufnahme und Verdauung, wohl auch zum Empfinden dienen. Die Stolonen sind wurzelartige Ausläufer der Stöckchen, welche aus sehr vereinfachten Individuen bestehen und die Befestigung der ganzen Gesellschaft auf unter derselben befindliche Gegenstände, Steine, Muscheln, Schneckenschalen 2c., vermitteln. Höchst eigentümliche Gebilde sind die Avikularien. Dieselben gleichen auffallend dem Kopfe eines Vogels, etwa eines Papageien, es sind Zangen mit einer größeren oberen (Schädel und Oberkiefer des Vogels) und einer kleineren unteren Backe (Unterkiefer), die sich fortwährend mittels eines ziemlich verwickelt angeordneten Muskelapparats öffnen und schließen. Sie sitzen beweglich auf einem kurzen Halse und immer in der Nähe des Einganges in ein Zoöcium. Schnappend wenden sie sich nach allen Seiten, und da die Bryozoenstöckchen keine Ausnahme von anderen stockartig entwickelten Meerestieren bilden, sondern ebenso häufig wie diese von allerlei kleinem Getier, Würmern, Krebschen, Larven 2c., als Ruhestellen aufgesucht werden, so kann es nicht ausbleiben, daß ab und zu eins dieser Geschöpfchen in das Bereich der schnappenden Zangen gerät, die es packen, halten und das tote zwischen sich in Verwesung übergehen lassen. In unmittelbarer Nähe des Wimperspiels des Tentakelnkranzes am Zoöcium befindlich werden die Teilchen der verfaulenden Beute, aber auch allerlei kleine, durch diese herbeigelockte Organismen dem Ernährungstier zugestrudelt und verschwinden in sein Maul. Die Vibrakeln sind lange, fadenförmige, äußerst bewegliche Gebilde, die gleichfalls auf kurzen Stielen sitzen und wie Peitschen fortwährend hin und her schlagen. Ihre Bedeutung ist nicht ganz klar. Vielleicht sind es spezifizierte Tastorgane, vielleicht wirken sie wie Treiber und treiben den Ernährungstieren ihre winzige Beute zu. Die Ovicellen, auch Oöcien (Eierhäuschen) genannt, sitzen als glocken-, helm- oder blasenförmige Gebilde am unteren Ende der Zoöcien und enthalten je ein Ei. Ob sie wirklich selbständige, umgebildete Individuen des Stockes oder bloß Anfangsgebilde der Zoöcien sind, steht noch dahin, doch scheint das Letztere das Wahrscheinlichere zu sein.



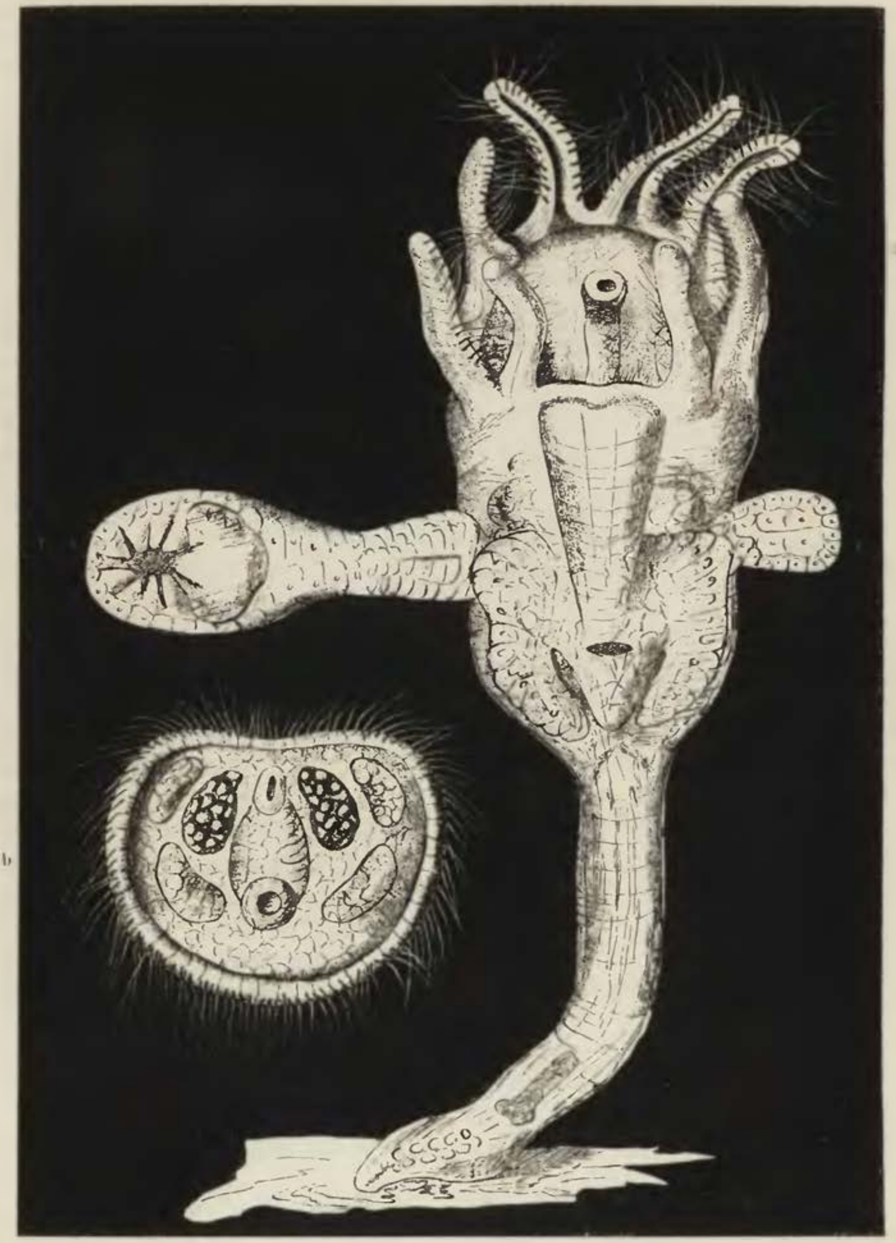
Flustra foliacea. a) Ein Stock in natürlicher Größe. b) Einige vergrößerte Zellen.





Tubulipora verrucosa. a) Teil eines Stockes, vergrößert. b) Einige Zellen, stark vergrößert. c) Ein Stock in natürlicher Größe.

In wesentlich anderem Verhältnis als bei den Chilostomen steht bei Tubulipora der einstülpbare Teil zum starren Zellenteil; die Mündung ist endständig und weit und geht



a) Löffeltier (Loxosoma cochlear) mit Seitensprößlingen 200mal vergrößert. b) Schwärmlarve von Loxosoma singulare. 100mal vergrößert.

ohne Verengerung in das weiche Vorderende über. Die Sippe, eine von sehr vielen dieser Rundmündigen oder Cyklostomen, bildet mit ihren Stöcken schüsselförmige Inkrustationen mit strahlenförmiger Anordnung der Individuen, wie die vergrößerte Hälfte Figur a (s. Abbildung S. 225) zeigt. In Figur b finden wir einige noch mehr vergrößerte Zellen.

Die Systematiker haben sich veranlaßt gesehen, den, wie oben geschildert, beschaffenen Moostieren noch einige Gattungen anzureihen, deren am meisten in die Augen fallendes Merkmal sei, daß die Afteröffnung innerhalb des Fühlerkranzes liege, und die Endoprocta benannt wurden. Bei jenen anderen nämlich befindet sich, wie wir sahen, die Mündung des Darmes unter der Fühlerkrone, es sind Ectoprocta. Ich wähle gerade das bisher am wenigsten bekannte Tier, das man zu dieser Gruppe gezogen, da ich mich eingehender mit ihm beschäftigt habe.

Es handelt sich um die Gattung Loxosoma, wofür ich den Namen Löffeltier vorschlagen möchte, da die Gestalt nicht nur des abgebildeten Loxosoma cochlear, sondern auch der meisten anderen Arten, von der Seite gesehen, ganz auffallend einem Schöpflöffel gleicht, zumal wenn die Tentakeln eingeschlagen sind. Ihr Körper besteht aus Rumpf und Stiel. Der vordere Teil des Rumpfes trägt einen Kranz von 8—12 mit einer Doppelreihe langer Wimpern versehener Fühler. Die Mundöffnung ist am unteren Rande der Fühlerscheibe, die Darmöffnung etwas oberhalb der Mitte derselben. Der stämmige, mit Muskeln wohl ausgestattete Stiel heftet sich vermittelst seines fußförmigen und saugnapfartigen Endes an den selbstgewählten Standort des Tieres an, unterstützt durch die wahrscheinlich klebrige Absonderung einer großen Fußdrüse. Das ganze Tier ist ziemlich durchsichtig und führt ein sehr bescheidenes und verstecktes Dasein im Meere, besonders in den Höhlungen von Hornschwämmen verborgen.

Obwohl zu langsamer Ortsbewegung befähigt, scheinen sich diese Wesen wenig oder gar nicht von dem einmal eingenommenen Platze zu entfernen; und sie finden ihre Nahrung, indem ihnen die ununterbrochene, auf der Organisation der Schwämme beruhende Wasserströmung in den von ihnen bewohnten Höhlungen fortwährend mikroskopische Nahrung zustrudelt. Dieselbe wird durch die langen Wimpern der Fühler und eine wimpernde Rinne im Umkreise der Fühlerscheibe zum Munde des Löffeltieres geleitet.

Sehr merkwürdig ist seine Fortpflanzung. Unser Bild (S. 226) zeigt zwei seitliche Knospen an dem Muttertier. Die jungen Tiere erreichen schnell und ohne Umschweife einer Verwandlung die Gestalt des hermaphroditischen Muttertieres, können sogar, noch mit ihm zusammenhängend, selbständig Nahrung zu sich nehmen und fallen nach erlangter völliger Reife ab, um neben ihrer Erzeugerin sich zu fixieren. Aber die Vermehrung beschränkt sich nicht hierauf. Zeitweise, aber ohne daß die geschilderte Fortpflanzung durch Seitensprößlinge unterbrochen wird, treten aus dem Eierstock befruchtete Eier nach oben gegen die Fühlerscheibe hin und entwickeln sich zu Wesen, die gar keine Ähnlichkeit mit einem Loxosoma haben. Es sind Larven, welche eine weite Metamorphose durchmachen müssen, nachdem sie auf der Stufe, die wir abgebildet haben, die Kopfscheibe der Mutter durchbrochen hatten. Der Leib ist flach, fast schildförmig, von einem wimpernden Randwulst eingefaßt.

Zweite Klasse.

Die Armfüßer (Brachiopoda).

Über den deutschen Namen dieser Tierklasse waltet das in der Naturgeschichte leider nicht seltene Verhängnis, daß er, sofern er eine charakteristische Eigentümlichkeit der Tiergruppe, welcher er gegeben, bezeichnen soll, gänzlich falsch ist. Man ging einst von der Voraussetzung aus, daß man es hier mit Weichtieren zu thun habe, und da man dort eine

Klasse der Kopffüßer, eine andere der Bauchfüßer kennt, wurde nach einem analogen Namen gesucht, welcher die Eigentümlichkeit der neuen Abteilung jenen gegenüber ausdrücken sollte. Allein sie sind arm- und fußlos, sie haben weder Arme, die sich mit den um den Mund gestellten Fang- und Gehwerkzeugen der Cephalopoden, noch einen Fuß, der sich mit der Sohle der Schnecke oder mit dem Keilfuße der Muscheln vergleichen ließe. Die früheren Naturforscher haben ihnen eine Beziehung angedichtet, welche nicht existiert, und nach welcher man deshalb greifen zu können glaubte, weil eine andere, ebenfalls ungerechtfertigte Analogie dazu verleitete. Man bezeichnet nämlich mit dem Namen Armfüßer oder Brachiopoda eine Tiergruppe, die allerdings durch ein zweiklappiges Gehäuse sich auf das engste an die Muscheltiere anzuschließen scheint, so eng, daß man bis in die neuere Zeit hinein sie als eine bloße, den Rang einer Ordnung einnehmende Unterabteilung jener Klasse anzusehen gewohnt war. In zwei spiralig eingerollten Organen, welche neben der Mundöffnung entspringen, glaubte man die zum Herbeiholen der Nahrung verwendbaren Werkzeuge erblicken zu müssen, indem man vielleicht unwillkürlich an die damals von Cuvier auch für Weichtiere gehaltenen Rankenfüßer (s. S. 67) dachte. Das Mißverständnis konnte um so eher sich einnisten, als bis vor einigen 30 Jahren die Tiere fast nie lebend beobachtet wurden, und erst die neuere Zeit die Aufklärung brachte, jene vermeintlichen Fangarme seien gar nicht im stande, diesen Dienst zu verrichten, sie seien in Wahrheit die Kiemen. Die 1873 und 1874 veröffentlichten Untersuchungen des Amerikaners Morse und des Russen Kowalewsky haben vielmehr die schon einmal von dem genialen Steenstrup ausgesprochene Ansicht, die Armfüßer seien extrem umgewandelte Würmer, bis zu einem gewissen Grade bestätigt und durch die Darlegung der Anatomie und Entwickelungsgeschichte derselben einigermaßen bekräftigt.

Es geht wohl aus diesen Zeilen hervor, daß von den Lebensäußerungen und Thaten dieser Wesen wenig zu berichten sein wird. Sie gehören zu den langweiligsten und verschlossensten Mitgliedern der großen Lebewelt.

Glücklicherweise sind andere Seiten an ihnen der Beachtung und Betrachtung höchst wert. Zuerst will Komposition und Stil ihres Körpers verstanden sein, und indem uns dies zum größten Teil gelingen wird, finden wir in den Armfüßern das verkörperte Stabilitätsprinzip. In ihrer ungemeinen Passivität haben sie seit den ältesten Perioden der tierischen Schöpfung, soweit sie uns näher bekannt sind, den Wechsel aller Lebensbedingungen über sich hingehen lassen und ertragen, ohne sich wesentlich zu verändern. Die Blütezeit der Klasse ist längst vorüber; nicht nur in Arten, sondern noch viel mehr in Individuenzahl wucherten sie einst so, daß stellenweise aus ihren Anhäufungen dicke Felsenschichten entstanden, und daß dem Geognosten ihr Vorkommen ein unentbehrliches Hilfsmittel zur näheren Bestimmung der Reihenfolge in den älteren Gebirgsformationen ist. Wichtige Schlüsse lassen sich aus der Übereinstimmung der heutigen Armfüßer mit ihren ältesten Vorfahren auf die Beschaffenheit der Urmeere ziehen. Ihr eigentliches Herkommen aber, ihre wahrscheinliche Blutsverwandtschaft blieb bis in die neueste Zeit verborgen, und die bloße Thatsache ihrer vollendeten Existenz in den ältesten geschichteten Gesteinen drängte unabweisbar für sich allein schon zur Voraussetzung, daß unsere sogenannte Primordialfauna, d. h. die Tierwelt, welche wir bis jetzt als die älteste ansehen zu müssen glaubten, eine vielleicht ebenso lange und ebenso alte Reihe von Vorfahren gehabt hat, als von ihr bis zur heutigen Lebewelt nachgewiesen ist.

Auch der Laie in der Zoologie wird geneigt sein, wenn er die folgenden Abbildungen der Tiere flüchtig betrachtet, sie für die allernächsten Verwandten der Muscheln zu halten. Bei näherer Kenntnisnahme zeigen sich aber doch die erheblichsten Verschiedenheiten in dem Gehäuse und in den Weichteilen dieser Geschöpfe, ohne daß vermittelnde Glieder die Herleitung der einen Klasse aus der anderen plausibel machen könnten. Dagegen ist die von Morse durchgeführte Vergleichung mit den Ringelwürmern von ziemlichem Erfolg gewesen,

zumal auch die Entwickelungsgeschichte uns zum Verständnis verhilft. An den Muschelwürmern ist nicht die Lebensweise der Individuen das Anziehende, sondern die Entstehungsgeschichte der ganzen Klasse, von der uns die Entwickelung des Einzelwesens eine wissenschaftlich begründete Vorstellung gibt. Doch hiervon weiter unten.

Wir wollen unsere Studien an die in der heutigen Welt verbreitetste Familie der Terebrateln (Terebratulidae) anknüpfen. An allen Arten der Familie fällt uns sogleich die Ungleichheit der beiden Schalenhälften oder Klappen auf; die eine ist bauchig, größer als die andere und am Schnabel durchbohrt. Durch dieses Loch tritt ein kurzer, sehniger Stiel hervor, womit das Tier an unterseeische Gegenstände angeheftet ist. An den vom Tiere und der tierischen Substanz überhaupt befreiten Schalen sieht man nun bei dem Versuch, die Klappen voneinander zu entfernen, daß sie in der Nähe des Schnabels in der Art miteinander verbunden sind, daß ein paar Zähne der größeren Klappe in Gruben der kleineren Klappe aufgenommen sind. Sie können nicht, wie die Muschelschalen, auseinander fallen, obschon sie das elastische Band, das Ligament jener nicht besitzen. Aus der Lage des Tieres und der Lagerung seiner Teile orientiert man sich dahin, daß jene größere bauchige Schalenhälfte als **Bauchklappe**, die andere als **Deckel-** oder **Rückenklappe** zu bezeichnen ist. Von der Schloßgegend der letzteren ragt ein zierliches **schleifenförmiges Kalkgerüst** nach dem gegenüberliegenden freien oberen Rande hin, in dessen verschiedener Entwickelung und Gestalt man willkommene Anhaltspunkte für eine gründliche Systematik der Familien und ihrer Unterabteilungen gefunden hat. Auch an den gut erhaltenen Schalenresten der vorweltlichen Brachiopoden ist Form und Ausdehnung dieses Gerüstes wohl zu erkennen und aus demselben auf die Beschaffenheit der wichtigen Organe zu schließen, von welcher die Klasse ihren wissenschaftlichen Namen erhielt. Sowohl das Schließen als das Öffnen der Klappen geschieht durch Muskeln, die jedoch eine zu spezielle Beschreibung verlangen, als daß wir darauf eingehen könnten; übrigens verweise ich auf das unten über Thecidium gesagte.



Rückenklappe von Terebratulina caput serpentis.

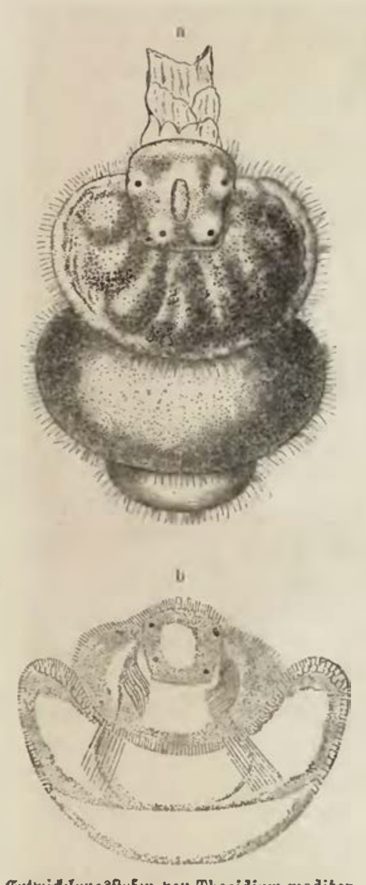
Das Kalkgerüst dient nämlich als Träger und Stütze zweier spiralig eingerollten, mit längeren Fransen besetzten Lippenanhänge oder **Arme**. Dieselben nehmen den größten Teil des Gehäuses ein, indem sie vom **Munde** (o) ausgehen, unterhalb welches sie durch eine ebenfalls gefranste häutige Brücke verbunden sind. Der gewundene Stiel und Schaft der Arme ist nur geringer Bewegungen fähig, auch die Fransen sind ziemlich steif, alle diese Teile aber von Kanälen durchzogen. Sie sind dadurch in hohem Grade geeignet, als Atmungswerkzeuge zu dienen. Es hat sich zwar gezeigt, daß sie ihrem Namen als Arme wenig Ehre machen, indem, abgesehen von **Rhynchonella**, von einem Hervorstrecken aus dem Gehäuse und Ergreifen der Nahrung keine Rede ist, indem sie aber (wiederum wie die meisten derartigen Atmungsorgane) mit Flimmerhärchen bedeckt sind, gleitet infolge der hierdurch erregten Wasserströmung die fein zerteilte Nahrung bis zur Mundöffnung. Der Darmkanal ist kurz und endigt bei **x** blind.

Die bisher besprochenen, beim Öffnen der Klappen zunächst in die Augen fallenden Teile sind von zwei dünnen **Mantelblättern** umhüllt, welche sich eng an die Klappen anschmiegen und dieselben durch von ihrer Oberfläche abgesonderte Substanzen bilden. In gefäßartigen Ausweitungen dieser Blätter liegen auch **Fortpflanzungsorgane**, die sehr einfach gebaut sind. Die Geschlechter sind getrennt und in einigen Fällen an der verschiedenen Form der Schale zu erkennen.

Als Ausführungsgänge für die Geschlechtsprodukte, zugleich wahrscheinlich als Nieren dient ein paar häutiger Trichter, die inwendig flimmern, mit ihrem freien offenen Ende

in die Leibeshöhle münden und Eier sowie Samen nach außen leiten. Wir erwähnen dieses minutiöse anatomische Detail, weil aus der Vergleichung der zwei Trichter mit den sogenannten Segmentalorganen der Würmer ein Hauptbeweisgrund für die Verwandtschaft beider Gruppen hergeleitet worden ist.

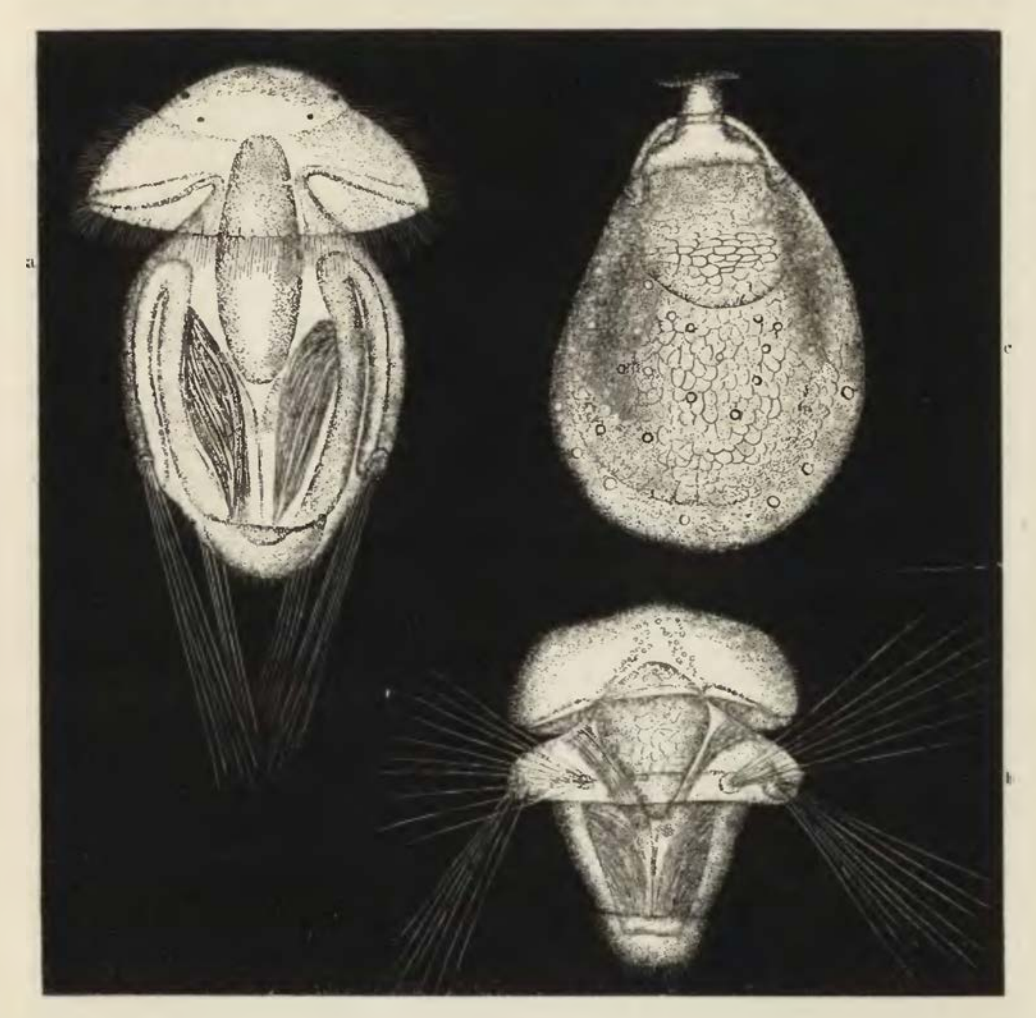
Diese Verwandtschaft wird nun ganz wesentlich auch durch die Entwickelungs- und Verwandlungsgeschichte der Armfüßer bekräftigt, daher wir, ehe wir das Vorkommen und Stillleben einiger Gattungen schildern, diese Verhältnisse näher beleuchten. Früher besaß man nur über die unten näher beschriebene mittelmeerische Brachiopode, Thecidium mediterraneum, durch den Pariser Zoologen Lacaze-Duthiers einige nähere Kenntnis, aber nur bis zu einer Stufe, von wo aus die weitere Entwickelung nicht erschlossen werden konnte. Die Eier, welche sich entwickeln sollen, geraten in eine von dem unteren Mantellappen gebildete Tasche. In dieselbe senken sich auch die beiden zunächst liegenden Armfransen, welche dicker werden und gegen ihre Enden zu ein paar Wülsten anschwellen, um welche sich die Eier gruppieren, und mit welchen jeder Embryo vermittelst eines kurzen Bandes geradezu verwächst. Der Embryo erhält nun, nachdem er sich zuerst wie eine Semmel gestaltet hat, das Ansehen von einem kurzen (a) plumpen Ringelwurm. Nebenstehende Abbildung zeigt den am weitesten vorgeschrittenen Zustand, welcher von Lacaze-Duthiers beobachtet wurde. Der obere Fortsatz ist der vom Nacken ausgehende Stiel, durch welchen das kleine Wesen an die in die Brusttasche ragenden Armfransen befestigt ist. Der vorderste kleinere Abschnitt nimmt sich aus wie ein Kopf; er trägt vier Augenpunkte und eine Vertiefung, den künftigen Mund. Zwei dickere mittlere Abschnitte sind von einem vierten kleineren fortgesetzt, alle mit Flimmercilien besetzt.



Entwickelungsstufen von Thecidium mediterraneum. Vergrößert.

Morse und Kowalewsky haben gezeigt, wie die Verwandlung vor sich geht. Der hinterste Abschnitt wird zum Anheften benutzt, der Kopf und der kragenartige Ring senken sich in einen Aufschlag hinein, welcher von dem folgenden Ringe gebildet wird. Dieser Aufschlag wächst mehr und mehr nach oben und bildet die so oft dem Hautmantel der Muscheln verglichenen beiden Lappen, von denen die Absonderung des Gehäuses ausgeht. Die Abbildung b zeigt, wie das junge Thecidium, sich in sich zurückziehend, gleichsam Abschied nimmt vom bisherigen freien Leben, um von nun an in fremdartiger Gestalt sich einer einsiedlerischen Beschaulichkeit zu ergeben. Verfolgen wir diese Verwandlung in ihren Hauptstufen an Kowalewskys Hand noch an einer anderen Gattung, Argiope. Wir sehen in Figur a (s. Abbildung S. 231) die dreigeteilte Schwärmlarve. Der mit Flimmern besetzte Schirm entspricht dem Kopfe und dem Kragensegmente des Thecidium. Der mittlere, größte Körperabschnitt birgt zwei Muskeln, die später sich nach dem Stiele herabsenken. Die nach unten gerichtete kreisförmige Hautfalte mit den hervorstehenden Nadelbündeln trägt noch kein Zeichen ihrer späteren Umstülpung an sich, wie denn auch das Hinterende, einfach abgerundet, noch nicht seine künftige Verwandlung zum Stiele verrät.

Unsere Larve kann nicht nur verglichen werden mit der Larve eines Borstenwurmes, sondern ist wirklich eine solche. Es geht aber mit diesen eine weitere Gliederung versprechenden, die Hoffnung aber nicht erfüllenden Jugendzuständen gerade so wie mit den uns bekannt gewordenen Larven der parasitischen Krebse. Es tritt nicht nur keine Fortentwickelung in der erwarteten Richtung, sondern eine Rückbildung ein, die wir in Figur b



Entwickelungsstufen von Argiope. Stark vergrößert.

schon in vollem Gange finden. Hier ist die Festsetzung erfolgt, der Hautteil des Mittelringes hat sich umgeschlagen, um zu der den Mantel der Weichtiere bildenden Hülle zu werden. Der Kopfschirm ist im Schwinden.

In Figur c ist die Verwandlung in ein äußerlich auch nicht entfernt an einen Gliederwurm erinnerndes Wesen vollzogen. Das Hinterende geht in einen Stiel über, mittels welches das Tier für immer befestigt ist, und die zweiklappige Schale gewährt dem sonst waffenlosen Körper Schutz vor unangenehmen Eindringlingen.

Wir waren, um die dem Auge der zoologischen Laien gänzlich entrückten Muschelwürmer dem Leser näher zu bringen, von der heute am weitesten verbreiteten Familie der Terebrateln ausgegangen. Wir dürfen nun, nachdem wir ihren Bau und die gewiß höchst merkwürdigen Beziehungen zu den unverfälschten Ringelwürmern kennen gelernt, uns etwas näher mit ihrem Vorkommen jetzt und früher und ihren bescheidenen Lebensäußerungen bekannt machen unter Hinzuziehung der Repräsentanten einiger anderen Familien.

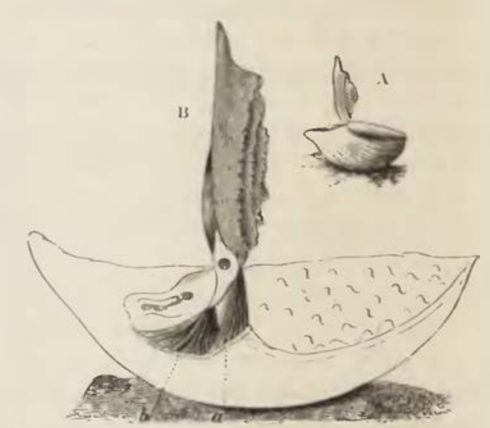
Auf meiner norwegischen Reise im Jahre 1850 hatte ich Gelegenheit, mir mehrere Gattungen mit dem Schleppnetze lebend vom Meeresgrunde zu verschaffen. Besonders reich an Terebratula vitrea und Terebratulina caput serpentis erwies sich der einige Meilen unterhalb Hammerfest liegende Öxfjord. Meine kurz darauf veröffentlichten Beobachtungen sind später durch die Mitteilungen Baretts über die Lebensweise der letztgenannten Art vervollständigt worden. Er sagt darüber: „Diese Art zeigt sich öfter, als irgend eine andere, und streckt auch ihre Cirren weiter heraus; sie fand sich überall (an der norwegischen Küste) in geringer Anzahl, 30—150 Faden tief, oft an Oculinen, einer Koralle, befestigt. Die Cirren auf dem aufsteigenden Teile der Arme sind kürzer als auf dem absteigenden Teile derselben; sie waren fast fortwährend in Bewegung, und oft bemerkte man, daß sie kleine Teilchen in den an ihrer Basis befindlichen Kanal leiteten. In ein Gefäß mit Seewasser gebracht, öffneten sie allmählich ihre Klappen. Individuen, welche an fremden Gegenständen haften geblieben waren, offenbarten eine merkwürdige Fähigkeit und Disposition, sich auf ihrem Stielmuskel zu bewegen. Abgelöste Exemplare konnten hin und her bewegt werden, ohne daß hierdurch das Tier veranlaßt worden wäre, seine Klappen zu schließen. Wurden einzelne der hervorgestreckten Cirren berührt, so zogen sie sich sogleich zurück, und das Gehäuse schnappte zu, öffnete sich jedoch bald darauf wieder. Sind die Arme zurückgezogen, so sind die Cirren nach einwärts gebogen; öffnet sich aber die Schale, so sieht man die Cirren sich aufbiegen und gerade werden; oft bemerkt man jedoch, daß das Tier vor dem Öffnen einige wenige Cirren hervorstreckt und hin und her bewegt, gleichsam um zu prüfen, ob keine Gefahr drohe. Nur bei einer Gelegenheit wurde eine Strömung bemerkt, welche zwischen den beiden Reihen von Cirren sich hineinbewegte. Ich hatte versucht, das Dasein von Strömungen festzustellen, indem ich mit einem Pinsel kleine Mengen von Indigo in das Wasser, welches das Tier umgab, brachte; dreimal wurde es mit Gewalt hineingezogen, und man sah dabei Teilchen von Indigo durch den Kanal an der Basis der Cirren in der Richtung des Mundes dahingleiten.“ Wir brauchen kaum zu wiederholen, daß diese Strömungen durch die unsichtbaren Flimmerhärchen erregt werden.

Auch über eine andere Terebratel der nordischen Küste, Waldheimia cranium, berichtet Barett: „Sie fand sich mehrere Male zwischen den Vigton-Inseln und dem Nordkap in 25—150 Faden Tiefe, an Steinen, Balanen und anderem befestigt. Sie gehört zu den Terebratuliden mit langer Schleife, und die Mundanhänge sind an dieses kalkige Skelett so befestigt, daß sie unfähig sind, sich zu bewegen, es sei denn an ihren spiralig eingerollten Enden. Man hat vermutet, daß diese aneinander gefügten Spiralenden aufgerollt werden könnten, etwa wie der Rüssel eines Schmetterlinges, aber ich habe nie etwas dergleichen beobachtet. Diese Art ist lebhafter als Terebratulina caput serpentis, bewegt sich oft auf dem Haftmuskel und ist auch leichter alarmiert. Die Cirren treten nicht über den Rand des klaffenden Gehäuses hervor; wenn die Schale sich schließt, sind sie zurückgebogen.“

Auf der Grenze der Familie der Terebrateln steht die Gattung Thecidium, ausgezeichnet durch eine ganz eigentümliche Entwickelung des kalkigen Armgerüstes. Sie ist in der heutigen Welt nur sparsam vertreten, namentlich das im Mittelmeer lebende Thecidium mediterraneum, welches Lacaze-Duthiers in einer ausgezeichneten Monographie

behandelt hat. Die Rückenklappe bildet für die weit größere Bauchklappe einen fast flachen Deckel, von welchem die Armschleife sich nirgends frei abhebt. Sie bleibt vielmehr mit ihm durch ein Kalknetz verbunden. An der Durchschnittsfigur B (s. untenstehende Abbildung) sehen wir in der Rückenklappe die Angelgrube angedeutet, um welche sich die Klappe dreht. Durch die hinter ihr liegenden Muskeln (b), welche vom Grunde der Bauchklappe nach einem nach rückwärts gerichteten Fortsatze der Rückenklappe gehen, wird das Gehäuse geöffnet, die davor liegenden Muskeln (a) schließen es. Wir bringen nun die Mitteilungen des genannten Forschers aus dem französischen Original.

„Die Schale des Thecidium befestigt sich auf unterseeischen Körpern. Ich fand sie in beträchtlicher Menge auf Gegenständen, welche die Netze der Korallenfischer auf der Strecke vom Golfe von Bona bis zum Kap Rosa vom Meeresgrunde heraufbrachten. Die Tiefe, in welcher es gefischt wurde, betrug zwischen 40—50 Faden. Da ich schon viel Material für die Kenntnis der Tierwelt der Korallengründe von Corsica gesammelt hatte und meine Beobachtungen auf die Küsten von Algier, dann auf Sardinien und die Balearen ausdehnen wollte, war ich überrascht durch die kleine Anzahl von Terebrateln im Gegensatze zur großen Menge des Thecidium. Ich fand mitunter auf einem zwei Faust großen Steine 20—30 Stück. Die Beobachtung der lebenden Tiere ist sehr leicht; ich erhielt sie anderthalb Monate hindurch am Leben und bloß dadurch, daß ich täglich das Wasser der Gefäße wechselte, worin sie waren. Unumgänglich nötig ist es jedoch, sie von den Körpern, worauf sich dieselben angesiedelt haben, loszumachen, denn diese sind von allem möglichen Getier bewohnt: Schwämmen, Würmern, kleinen Krustern 2c., welche bald absterben und, indem sie das Wasser des Aquariums verderben, auch den Tod der Thecidien herbeiführen.



Thecidium mediterraneum. A) Natürliche Größe; B) Durchschnitt durch das Gehäuse; vergrößert.

„In den ersten Tagen, nachdem sie gefischt waren, klafften die Thecidien in den großen Fässern, worein man die Steine gelegt hatte, sehr weit; nachdem sie aber isoliert und in die kleineren Gefäße gethan waren, öffneten sie sich nicht so weit. Die kleine Rückenklappe erhebt sich bis zu einem rechten Winkel zur ersten, fällt aber bei der geringsten Bewegung, die man macht, blitzschnell wieder zu. — Ohne Zweifel sind die Thecidien für das Licht empfänglich. Eines Tages sah ich in einem großen Gefäße mehrere Thecidien mit offener Klappe. Ich näherte mich sehr vorsichtig und machte, indem ich mich, um genauer zu sehen, vorbeugte, mit meinem Kopfe Schatten; augenblicklich schlossen sich die, welche vom Schatten getroffen wurden. An einem geöffneten Thecidium unterscheidet man, eben wegen der großen Entfernung der Klappen voneinander, alle Teile, und man sieht die Fransen und Arme sehr genau. Die Innenfläche der Schale aber, auf welcher der Mantel liegt, ist so blendend weiß und der letztere so durchsichtig, daß man die Kalkschleifen und die Erhabenheiten der Klappen vollkommen klar unterscheidet, ohne den Mantel zu bemerken. Es überraschte mich dies so, daß ich mich fragen mußte, ob denn in der That noch ein weicher Überzug die Kalkteile, welche ich beobachtete, bekleidete.

„Äußerlich ist die Schale selten weiß und glatt, sondern gewöhnlich überzogen mit darauf angesiedelten Pflanzen oder Tieren. Es versteht sich aber von selbst, daß die

angewachsenen Schalen sich bezüglich der Entwickelung von Parasiten wie jede andere Unterlage verhalten. Aber nicht nur die Außenseite wird von solchen Wesen eingenommen; die Klappen werden vielmehr in allen Richtungen durchbohrt von parasitischen Algen, welche mitunter dem Gehäuse ein grünliches Aussehen verleihen.“ Diese letzte Bemerkung von Lacaze-Duthiers möchte ich dahin berichtigen, daß nicht Algen, sondern vorzugsweise die sogenannten Bohrschwämme in die Klappen der Thecidien wie in die der Weichtiere eindringen.

Die Familie der Terebratuliden ist zwar nicht in den ältesten der sogenannten paläozoischen Schichten nachgewiesen, dagegen in denjenigen, welche den Namen der devonischen führen. Man kann es nun für eine merkwürdige Apathie oder auch Zähigkeit halten, daß einige Sippen, wie Terebratula und Waldheimia, durch alle Formationen hindurch bis in die heutige Welt unverändert hineinreichen, nicht als die alleinigen Zeugen der Urwelt aus ihrer Klasse, sondern mit den Repräsentanten von noch vier Familien. Während diese letzteren aber, je jünger die Formationen werden, um so mehr aussterben, und, wie der vorzügliche Kenner der Klasse, Sueß, sagt, die Gattungen Rhynchonella, Crania, Discina und Lingula als „die einzigen Vertreter ihrer Familien in allen mittleren und jüngeren Zeiten vereinzelt dastehen wie entblätterte Wipfel“, hat in der Familie der Terebratuliden das Umgekehrte stattgefunden, ihr Baum hat Zweige getrieben bis in die jüngsten Perioden der Erde, und sie zählt jetzt zehn Sippen, deren Verbreitungsbezirke sich über alle Meere erstrecken. Sie sind vorherrschend Bewohner größerer, wenn auch nicht, wie man früher glaubte, größter Tiefen, wie überhaupt die meisten Armfüßer, deren Gehäuse stärker kalkhaltig, ziemlich dick und undurchsichtig sind.

Eine zweite Familie, welche in noch geologisch älteren Schriften als die vorige wurzelt, in der Gegenwart aber nur durch vier Arten vertreten wird, ist die der Rhynchonelliden, so genannt von der wichtigsten Sippe, Rhynchonella. Sie eben ist es, welche zu den ältesten und verbreitetsten Organismen gehört, da sie von den silurischen Zeiten an durch alle Formationen reicht. Die noch lebende Rhynchonella psittacea zeigt am besten den charakteristischen schnabelförmigen Fortsatz der Bauchklappe. Die Öffnung für den Stiel befindet sich unterhalb dieses Schnabels. Die Klappen sind miteinander befestigt wie bei den Terebratuliden; das Armgerüst besteht aber nur aus zwei kurzen, schmalen, gekrümmten, schalenförmigen Plättchen, die an der Scheitelgegend der kleinen Klappe befestigt sind. Über Vorkommen und Lebensweise der genannten Art hat Barett auf seiner skandinavischen Reise einige Beobachtungen gesammelt. „Sie findet sich lebend nicht besonders häufig in den nördlichsten Gegenden, nämlich bei Tromsoe in einer Tiefe von 70—150 Faden; Klappen ohne das Tier sind bei Hammerfest im Schlamme gesammelt worden. Diese Art schien mir sehr schwer zu beobachten, da das Tier, für alle Eindrücke besonders empfänglich, bei der geringsten Bewegung seine Klappe schließt. Die Arme erweitern ihre Spiralgänge genugsam, um die Fransen bis an den Rand der Schale gelangen zu lassen. Ich habe diese Art oft bei klaffenden Klappen beobachtet, nie aber habe ich gesehen, daß sich ihre Arme entrollt und aus der Schale hervorgestreckt hätten.“

Wenn wir ferner die Sippe Crania mit in unsere Betrachtung hineinziehen, so geschieht es auch nicht, weil ihre Lebensverrichtungen interessante Momente böten, sondern weil ihre geologische und gegenwärtige Verbreitung dazu auffordert. Sie ist so abweichend, daß sie für sich allein eine Familie bildet. Ihre Schale ist nämlich an unterseeische Körper mit der Bauchklappe aufgewachsen. Die Rückenklappe ist deckelförmig, und beide werden nicht durch ein Schloß oder Einlenkungsfortsätze, sondern lediglich durch Muskeln aneinander

gehalten. Auch stützen sich die fleischigen Spiralarme nur auf einen nasenförmigen Fortsatz im Mittelpunkte der Bauchklappe. Die bekannteste der vier lebenden Arten ist Crania anomala aus unseren nördlichen Meeren, welche fast stets in Gesellschaft von Terebratula caput serpentis gefunden wird, derselben jedoch weder in die Meere des borealen Nordamerikas noch in das Mittelmeer folgt. Man kennt sie noch nicht im fossilen Zustande, und Sueß hat daher vermutet, „daß ihre Entstehung in eine jüngere Zeit falle, und sie jene Erscheinungen nicht erlebt habe, welche es der Terebratula caput serpentis möglich gemacht haben, nach Nordamerika zu kommen, und welche in einem fortlaufenden Uferrande oder einer zusammenhängenderen Inselkette zwischen diesem Weltteile und dem unserigen bestanden zu haben scheinen. Dagegen deutet ihr Auftreten in der Vigo-Bucht (Spanien) darauf hin, daß sie den allmählichen Rückzug der nördlichen Bevölkerungen aus dem mittleren Europa wenigstens teilweise mitgemacht habe."


Crania anomala. Oberklappe mit dem Tiere. Vergrößert.

Die Brachiopoden, von denen wir bisher gehandelt, gehören, gleich den übrigen mit Kalkgehäuse, mit wenigen Ausnahmen dem tieferen Meeresgrunde an. Anders verhält es sich mit zwei anderen Gruppen, den Linguliden und Disciniden. Ihre Schalen sind von horniger Beschaffenheit, sie bewohnen vorherrschend und in großer Individuenzahl die Uferzone und sind zugleich an die wärmeren Meere gebunden. Am bekanntesten aus der ersteren Familie ist die Sippe Lingula.

Die Schale der Lingula ist dünn und hornig, fast biegsam und von grünlicher Farbe. Die Klappen sind nicht aneinander eingelenkt und fast gleich, auch bieten sie im Inneren keine Fortsätze zur Stütze der dicken, fleischigen und spiraligen Arme dar. Über das geologische Vorkommen der Lingula-Arten sagt Sueß: „Diese Sippe tritt, wie diejenige der Discina, schon in den ältesten versteinerungsführenden Ablagerungen in nicht geringer Artenzahl auf. Seit jener Zeit hat sie sich durch alle Formationen hindurch bis auf den heutigen Tag erhalten, ohne in irgend einer Zeitepoche ein auffallendes Maximum zu zeigen." — Es lebt heute keine Lingula in den europäischen Meeren, aber an der amerikanischen Küste findet sich die Lingula pyramidata (s. Abbild. S. 236), an welcher Morse interessante Beobachtungen machte. Ihr Stiel ist neunmal so lang wie der Körper, wächst nicht an, ist wurmartig beweglich und hat die Fähigkeit, so wie gewisse Würmer Röhren aus Sand anzufertigen. Sowohl im natürlichen Zustande als in der Gefangenschaft, wenn man ihnen Sand gibt, machen sie Höhlungen, in welche sie sich zurückziehen. Indem sie alsdann durch Übereinanderlegen der Borsten des Mantelrandes ein feines Sieb bilden, verhindern sie, daß mit dem Wasser Sandkörner in die Kiemen geraten. Die übereinander sich erstreckenden Röhren sehen aus wie die einer Terebelle.

Morse ist der Meinung, daß wenigstens Lingula pyramidata ihr Leben nicht über ein Jahr bringt. Mehrere hundert im Juni und Juli gesammelte Exemplare waren alle von gleicher Größe und ihre Schalen von gleichmäßig frischem Aussehen. Der Schluß, daß alle auch von gleichem Alter seien, lag nahe. Die während des Sommers gesammelten und gehaltenen Tiere starben Ende September unter ähnlichen Erscheinungen, wie sie auch nach den Untersuchungen von Williams den natürlichen Tod gewisser Ringelwürmer (Naïs Arenicola) begleiten.

Aus der Einfachheit der Schale der Lingula, die sich am besten mit knorpeligen Bildungen am Vorderende einiger Kopfkiemer unter den Borstenwürmern vergleichen läßt,

verbunden mit dem Vorkommen der Gattung in den ältesten Muschelwürmer führenden Schichten, ließe sich vielleicht schließen, daß sie den wurmartigen Vorfahren noch am nächsten stehen. Wir müssen aber dabei eine unberechenbare Zeit voraussetzen, während welcher die Umwandlung, von der uns die Entwickelung der heutigen Formen Zeugnis gibt, vor sich ging. Wir haben wohl gerade darin, daß diese Umwandlung schon in den entlegensten Urzeiten stattfand und erst nach Erlangung einer kaum extremer zu denkenden Rückbildung still stand, die Schlüssel zu suchen zu der seitherigen fast beispiellosen Beständigkeit der Klasse innerhalb ihrer Grenzen. Damit ist der Artveränderung ohne Erwerbung wesentlicher neuer Organe aller mögliche Spielraum gelassen, wie Kaysers Studien gezeigt haben und neue hierauf gerichtete Beobachtungen bestätigen werden.



Lingula pyramidata. Natürliche Größe.

Den Muschelsammlern und Museumszoologen galten die Schalen der meisten Brachiopoden noch vor verhältnismäßig kurzer Zeit als Seltenheiten ersten Ranges und wurden teuer von ihnen bezahlt. Man ging von der Ansicht aus, daß wenigstens die Terebrateln ganz besonders echte Tiefseetiere seien, denn man kannte sie nur aus Tiefen, in welche man damals die äußerste Grenze der Möglichkeit tierischen Lebens verlegte.

Die modernen Tiefsee-Expeditionen haben uns eines Besseren belehrt und uns gezeigt, daß die Terebrateln zwar lokalisiert in ihrem Vorkommen sind, aber dort, wo sie einmal vorkommen, in bedeutenden Mengen vergesellschaftet aufzutreten pflegen, wie es auch in der Vorwelt, z. B. in den Meeren des Muschelkalkes, gewesen ist. Zweitens aber wissen wir nach den neueren Forschungen, daß die Brachiopoden gerade keinen hervorragenden Bestandteil der Tiefseetierwelt ausmachen. So kommen von der Strandlinie bis zu 900 m Tiefe 98 Arten Brachiopoden vor, aber zwischen 900 und 1800 nur noch 16 und zwischen 3600 und 5800 m, wo sie die größte Tiefe ihres Vorkommens erreichen, nur noch 3. Und diese vertikale Verbreitung, die den früheren vorgefaßten Meinungen so gar wenig entspricht, ist sehr erklärlich, wenn wir die Organisation der Armfüßer und die Verhältnisse der Tiefsee erwägen. Die Brachiopoden sind, wie wir sahen, festsitzende Tiere und bedürfen im allgemeinen eines felsigen Untergrundes, auf dem sie sich vor Anker legen und gedeihen können. Solcher Boden findet sich aber in bedeutenden Tiefen nur selten, meist ist derselbe vielmehr mit weichem Schlamm, sei es kalkigem grauen Schlick oder eisenschüssigem und kieselhaltigem roten Thon, bedeckt, hat folglich eine Beschaffenheit, welche den Aufenthalt der Brachiopoden ausschließt.

Die Manteltiere.

Die Manteltiere (Tunicata).

Wir haben uns schon wiederholt auf einen der reichlicher versehenen Fischmärkte der italienischen und französischen Küstenstädte begeben, um die erste vorläufige Bekanntschaft mit gewissen Seetieren zu machen, welche den Bewohner der Binnenländer durch Form und Aussehen überraschen. Ich lade nochmals zu einem solchen Gange ein. Wir haben die Haufen der bunten, kostbareren Fische, der den ärmeren Klassen überlassenen Haie und Rochen sowie der unser Auge mehr als unsere Zunge reizenden Sepien und Calmars Revue passieren lassen und sind an die Reihe der mit Schnecken und Muscheln gefüllten Körbe getreten. Wenn auch nicht nach Gattung und Art, sind uns diese Tiere doch im allgemeinen wohl bekannt. Da aber, mitten darunter, finden wir ein Gefäß voll bräunlicher und unregelmäßiger Knollen, voller Runzeln und Höcker, schmutzig und mit allerhand Ansiedlern bedeckt, zu deren Kauf wir ebenso eindringlich eingeladen werden wie vorher zu dem der leckeren Muränen und Branzine. Es ist vollkommen unmöglich, diesen Körpern anzusehen, ob sie pflanzliche oder tierische Gebilde sind; sie fühlen sich an wie hartes, ausgedörrtes Leder, sie bewegen sich nicht. Doch, indem wir einen derselben derb anfassen, spritzt uns ein feiner Wasserstrahl ins Gesicht, und wir entdecken auf der unappetitlichen Oberfläche eine etwas hellere Stelle (a, s. Abbild. S. 240) mit fast kreuzförmigem, feinem Schlitze, aus welchem wir durch Druck noch mehr Wasser entleeren können. Ein Mann aus dem Volke, der ein Dutzend der rätselhaften Knollen für geringe Kupfermünze ersteht, kommt unserer Wißbegierde weiter zu Hilfe; er spaltet mit scharfem Messer ein Stück und zeigt uns einen schön gelblichen Sack, der mit der groben, dicken Hülle nur an jener Stelle, aus welcher der Wasserstrahl hervortrat, und an einer zweiten ähnlichen (b) in engerem Zusammenhange ist. Diesen gelben Sack ißt unser neuer Freund mit dem größten Appetit, während er uns uneigennützig die lederzähe Schale zum weiteren wissenschaftlichen Gebrauche überläßt.

Wir haben hiermit die oberflächliche Bekanntschaft mit einem **Manteltier** gemacht, und es bedarf kaum noch der ausdrücklichen Versicherung, daß eben jene undurchsichtige lederartige Hülle der Mantel, und zwar der äußere Mantel war, während die übrigen Organe des Tieres von einer zweiten, feineren Hülle umschlossen sind, welche letztere mit zwei Zipfeln an der ersten aufgehangen ist. Der Name dieses und der ihm ähnlichen Tiere wird daher keiner weiteren Rechtfertigung bedürfen. Wir könnten nun an diesem Sacktiere, welches von dem Umstande, daß es in der Regel eine ganze Welt von kleinen pflanzlichen und tierischen Ansiedlern auf sich trägt, den Beinamen „Microcosmus“ erhielt, sogleich unsere weiteren Detailstudien anstellen, ich rate jedoch, erst noch einige praktische Erfahrungen über andere Formen der Gruppe zu sammeln, um einiges Material zur Vergleichung zu haben.

Der Besuch einer der Badeanstalten im Hafen von Triest oder Neapel gibt uns dasselbe an die Hand; die Unterseite der meisten im Wasser befindlichen Holzteile sind, außer mit vielen Pflanzen und anderen Tieren, auch mit Manteltieren der Gruppe Ascidiae so dicht besetzt, daß man ganze Haufen abschälen kann. Die sich hier findenden Manteltiere haben aber keine lederartige, sondern eine durchscheinend häutige Hülle, und vorherrschend ist eine Art, welche ungefähr wie ein Stück Darm aussieht. Auch an ihr, der Ascidia oder Phallusia intestinalis, überzeugen wir uns nun leicht, daß ein innerer feiner Sack in dem festeren Außenmantel aufgehängt und im Umkreise zweier an und neben dem Vorderende befindlichen Öffnungen mit jenem enger verbunden ist.

Über einen ganz anderen Typus von Manteltieren haben mir oft die dalmatischen Fischer ihr Leid geklagt. Sie bekommen nicht selten ihr Zugnetz statt mit Fischen mit Zentnerlasten von kleinen, kaum 1—2 cm langen kristallhellen Tierchen erfüllt, welche etwa einer



Ascidia microcosmus, aufgeschnitten. Natürliche Größe.

an beiden Enden offenen Tonne gleichen, und in welchen die Forschung trotz ihrer ganz verschiedenen Lebensweise längst die nächsten Verwandten der Ascidien erkannt hat. Auch ihr Körper ist von einem derben Mantel umgeben, der in seiner mikroskopischen und chemischen Zusammensetzung mit dem jener übereinstimmt. Wir müssen nämlich zur allgemeinen Charakterisierung der Manteltiere die chemische Beschaffenheit des Teiles betonen, über dessen Beziehungen zu dem gleichnamigen Organ der Muscheln oder vielleicht zu den Schalen der Brachiopoden weiter unten zu reden sein wird. Die Sache verhält sich so: Vor einigen Jahrzehnten noch, als die Systematik im stande zu sein glaubte, scharfe, trennende Unterscheidungsmerkmale zwischen Pflanzen und Tieren aufzustellen, hielt man die Cellulose oder den Pflanzenzellmembranstoff für ein ausschließliches Eigentum der Pflanzen. Es ist aber eine von den hinfällig gewordenen Eigentümlichkeiten der Vegetabilien, indem sich zeigte, daß die Cellulose einen Hauptbestandteil des Mantels der Manteltiere ausmache und, nach neueren Untersuchungen von Ambronn, auch sonst in den Geweben niederer Tiere hin und wieder vorkäme, wenn auch in anderer Form als im Pflanzenreich. Wir können nunmehr die beiden schon angedeuteten Hauptabteilungen näher ins Auge fassen.

Der Tierkreis der Manteltiere ist neben dem der Echinodermen oder Stachelhäuter der einzige, der, soweit wir wissen, keine Vertreter im süßen Wasser hat, und nebst diesem sowie denen der Molluskoiden und Hohltiere derjenige, aus dem sich keine Landformen entwickelt haben.

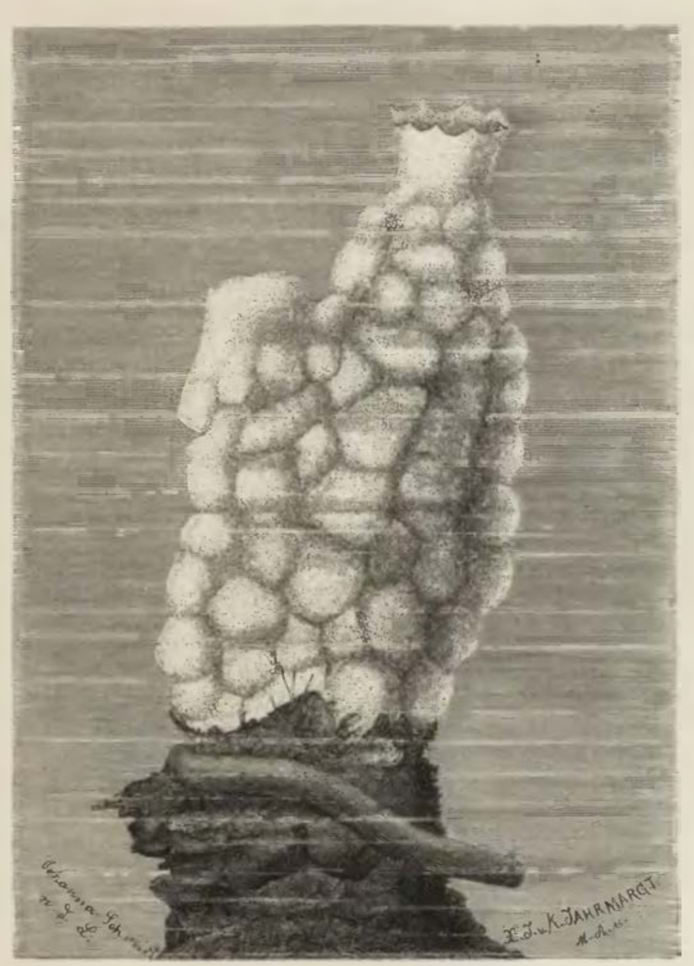
Erste Ordnung.

Die Seescheiden oder Sacktiere (Ascidiae).

Die Ascidien sind diejenigen Manteltiere, welche nur eine kurze Zeit als geschwänzte Larven einen freien Schwärmzustand durchmachen, dann aber für immer an den verschiedensten untermeerischen Gegenständen sich festsetzen. Man macht sich am zweckmäßigsten, wie wir es schon begonnen haben, mit den als Einzelindividuen lebenden größeren, bis über faustgroß werdenden Formen bekannt, welche in allen Meeren in den verschiedensten Tiefen zu den gemeineren Erscheinungen gehören, und deren gröbere anatomische Untersuchung uns hinreichend orientiert. Man nennt sie einfache Ascidien im Gegensatze zu den anderen Abteilungen mit Stockbildung. Wenden wir unsere Blicke nochmals auf die schon vorstehend gegebene Abbildung der geöffneten Ascidia microcosmus, so erscheint es ohne weiteres als annehmbar, daß der dicke Außenmantel nicht etwa den Mantelblättern der Brachiopoden oder Muscheln entspricht, sondern höchstens mit dem zweiklappigen Gehäuse verglichen werden kann. Nachdem einige bedeutende englische Zoologen, wie Hancock und Huxley, aus verschiedenen Gründen eine innigere Verwandtschaft der Ascidien mit den Brachiopoden erkannt zu haben glaubten, entdeckte Lacaze-Duthiers an der afrikanischen Küste eine Chevreulius genannte Ascidiengattung, deren äußerer Mantel genau einer jener altmodischen Schnupftabaksdosen gleicht, an welche auch die Brachiopoden-Gattung Thecidium erinnert. Chevreulius ist in Bezug auf dieses Gebäude, welches in Gestalt einer zweiklappigen Schale ganz offenbar dem Außenmantel der übrigen Ascidien entspricht, dem im Darwinschen Sinne vergleichenden Zoologen eine willkommene Zwischenform, deren Erwähnung gewiß auch hier gerechtfertigt ist. Die eine Öffnung (a), welche bei unserer Ascidia microcosmus an dem einen Ende des der Länge nach festgewachsenen Tieres sich befindet, bei den mehr kegel- und säulenförmigen Arten aber auf dem Gipfel, führt nicht unmittelbar in den Mund, sondern in eine weite Kiemenhöhle. Im Grunde derselben ist der Mund, zu welchem die Nahrung durch Flimmerung gebracht wird. Unter der zweiten Öffnung (b) entleert sich der Darmkanal in eine kurze Röhre, durch welche auch die Fortpflanzungsprodukte entleert werden. Die Ascidien sind wahre Zwitter, und ihre embryonale Entwickelung hat durch die vor Jahren veröffentlichten Untersuchungen des russischen Zoologen Kowalewsky eine unser höchstes Interesse beanspruchende Wichtigkeit erlangt. Er hat nämlich nachgewiesen, daß an den, wie ich schon oben sagte, mit einem Ruderschwanz versehenen Larven der Ascidien vorübergehend ein Organ sich bildet, welches sich nicht anders verhält als ein Teil des Wirbeltierkörpers, der bisher für das ausschließliche und daher eigentlich charakteristische Eigentum der großen Abteilung angesehen wurde, der auch der Mensch seiner Leiblichkeit und Abstammung nach angehört. Dies ist die sogenannte Rückensaite. Wenn bis dahin alle Anknüpfungspunkte fehlten, um den Stammbaum der Wirbeltiere und damit unseren eignen mit der niedrigeren Tierwelt in faktische Berührung zu bringen, so ist Kowalewskys Deutung ein Riesenschritt vorwärts, eine von jenen erwünschten und immer sich einstellenden Bestätigungen, wenn es sich um die Erhärtung großer neuer wissenschaftlicher Hypothesen, wie auch der Darwinschen, handelt. Wir wollen jedoch nicht verschweigen, daß 1874 der Würzburger Zoolog Semper die Vermutung ausgesprochen hat, es zeigten die Ringelwürmer noch nähere Beziehungen zu den Wirbeltieren als die Ascidien. Es handelt sich dabei um das Vorkommen gewisser Organanlagen in den Nieren der Haifische, welche den sogenannten Segmentalorganen oder Schleifenkanälen der Würmer gleich sein sollen, sowie um die

Möglichkeit, das Bauchmark der Gliedertiere und Würmer, als dem Rückenmark der Wirbeltiere, nicht bloß der Leistung nach, sondern auch anatomisch und morphologisch, entsprechend anzusehen.

Eine Einteilung der einfachen Ascidien in Sippen ist schon vor mehr als 50 Jahren von dem verdienten Savigny bewerkstelligt worden, indem er sich teils an die lederartige oder knorpelig durchscheinende Beschaffenheit der Körperdecke, teils und vorzüglich an die gefransten Anhänge und Fühler hielt, welche die Kiemen- und die Auswurfsöffnung umgeben und zum Vorschein kommen, sobald das Tier seinen stillen Gewohnheiten ungestört nachhängen und seine einfachen Bedürfnisse befriedigen kann. Neben ihnen stehen gewöhnlich auch eine Anzahl roter Punkte, welche etwas vorschnell als Augen bezeichnet worden sind. Es ist wahr, Nerven gehen sowohl in diese Fühler als in unmittelbare Nähe der Augenpunkte, und es ist nicht unmöglich, daß sie mit den Nerven zur Unterscheidung von Lichtabstufungen dienen. Alle Nerven aber strahlen von einem bei den durchscheinenden Ascidien schon mit unbewaffnetem Auge wahrnehmbaren Nervenknoten aus, welcher zwischen den beiden Öffnungen liegt.



Phallusia mamillaris. Natürliche Größe.

Von der Häufigkeit mancher Arten haben wir uns oben überzeugt; ähnlich ist das Vorkommen vieler anderen, und wer sich irgend mit dem Einsammeln von Seetieren vermittelst des Schleppnetzes abgegeben, hat sicher von den meisten Exkursionen, wenn keine andere Beute, so doch Ascidien mit nach Hause nehmen können.

Wenn die Ascidien durch Berührung gestört oder gar ihrem Element entrückt werden, ziehen sie die Öffnungsröhren ein und nehmen dabei eine nichts weniger als elegante, klumpenhafte Gestalt an. Ganz anders, wenn sie sich im Aquarium ruhig entfalten können. Einige der anziehendsten Becken im Aquarium der zoologischen Station in Neapel sind diejenigen mit den großen Ascidien, namentlich mit der weißlichen durchscheinenden Phallusia mamillaris (s. obige Abbildung). Nicht bloß der Kiemenmund, auch die ihrer Bestimmung nach so unästhetische Auswurfsöffnung gleicht einem schön geschwungenen Blumenkelche. Selbst

die sonst so ungeschlachte Ascidia microcosmus (s. untenstehende Abbildung) zeigt alsdann so feine Bildung und zarte rote Schattierung, daß man sie mit Vergnügen ansieht. Die Empfindlichkeit der Randlappen ist aber ganz außerordentlich. Da die Tiere in dem Sande eingegraben oder an irgend welchem festen Körper angewachsen leben, so antworten sie bei jedem Versuche, ihnen etwa zum Behufe des Zeichnens eine andere Stellung zu geben, mit einem Zurückziehen in sich. Dasselbe erfolgt sogar oft schon bei plötzlicher Lichtveränderung, wenn man z. B. rasch den Deckel des Gefäßes entfernt, in das man ein Individuum zur näheren Beobachtung gesetzt hat. Wenn eine Ascidie einmal in sich versenkt und verschlossen ist, bedarf es gewöhnlich halber und ganzer Stunden, ehe sie sich in ganzer Schönheit wieder



Leder-Ascidie (Ascidia microcosmus). Natürliche Größe.

zu zeigen bereit ist. In der That, mehr als viele andere Wesen lassen die Ascidien sich nur in ihrer natürlichen Umgebung würdigen, während sie in den Körben auf dem Fischmarkt oder in den Gläsern in den Museen den Eindruck widerlicher Klumpen machen.

Die einfachen Ascidien der Tiefsee sind, wie so viele Tiefseetiere, sehr häufig mit Stielen versehen, auf denen die sackförmigen eigentlichen Leiber aufsitzen. Merkwürdigerweise ist einer der am allerlängsten gekannten Bewohner der abyssischen Gründe eine langgestielte einfache Ascidie, Boltenia fusiformis, welche bereits 1770 von Bolten beschrieben wurde, nachdem schon 10 Jahre früher von einem Engländer, Russel, eine ähnliche Form erwähnt worden war. Die modernen Tiefsee-Expeditionen haben uns mit verwandten, ausschließlich auf sehr große Tiefen beschränkten Gattungen, wie Fungulus und Culceolus, bekannt gemacht. Eine von diesen Formen, Culceolus Moseleyi, ist sehr zierlich, hat einen nur 2 cm großen Körpersack und einen schlanken, gegen 9 cm langen Stiel. Dieses Tier wurde fast unmittelbar unter dem Äquator aus dem Zentrum des Stillen Ozeans aus einer Tiefe von 4252 m heraufgebracht.

Die größte bekannte Art von einfachen Ascidien, die 30 cm lange und 15 cm breite Ascopera gigantea, stammt aus mehr flachem Wasser (274 m), aber die schönste von allen, Hypobythius calycodes (s. untenstehende Abbildung), einem gebuckelten Glasgefäß vergleichbar, stammt aus der größten Tiefe, in welcher Ascidien jemals gefunden worden sind, nämlich aus der von 5303 m im nördlichen Stillen Ozean.

Eine mit den einfachen Ascidien sehr eng zusammenhängende Gruppe ist diejenige der geselligen Ascidien, wohin die in der Nordsee und den mehr nördlichen Meeren lebende Clavellina lepadiformis (s. Abbild. S. 245, oben) gehört. Die Geselligkeit derselben ist keine freiwillige. Der Mantel entsendet wurzelartige Fortsätze, von welchen sich Knospen erheben, die nach und nach zu neuen Individuen heranwachsen, ohne sich von ihren Nachbarn und dem Stammtiere zu trennen.

Hypobythius calycodes. [illegible] nat. Größe.

In weit innigerem Kontakt stehen aber die Individuen derjenigen Sippen beisammen, welche die dritte Abteilung, die zusammengesetzten Ascidien, bilden. Die Einzeltiere sind in diesem Falle sehr unansehnlich, häufen sich aber unregelmäßig oder zu bestimmten Systemen geordnet in einer gemeinsamen gallertigen oder knorpeligen Masse an. Die zu einem System gehörigen oft ziemlich zahlreichen Individuen sind um eine gemeinschaftliche Auswurfsöffnung gruppiert.

Über Lebensweise, Bau und Vermehrung dieser zusammengesetzten Ascidien hat A. Giard sehr schöne und ausgedehnte Beobachtungen an der Küste des nördlichen und westlichen Frankreich angestellt. Ihre Kolonien trifft man vorzugsweise an Stellen, wo sie der direkten Sonne nicht ausgesetzt sind, an der Unterfläche von Steinen und überhängender Felsen, zwischen Tang und Seegras, in leeren Schneckenhäusern und Muschelschalen. Da aber gehören sie zu den gemeinsten Vorkommnissen, durch bläuliche, gelbliche oder rötliche Färbung in die Augen fallend. Am häufigsten sind sie in der Küstenzone an und unmittelbar unter dem Wasserspiegel. Gewisse Arten siedeln sich in größerer Tiefe, etwa 20—30 Faden, an; zu den eigentlichen Tiefseetieren gehören sie nicht. Das Aussehen der Stöcke ist oft sehr abhängig von dem Orte und der Beschaffenheit der Unterlage. So nimmt, nach Giard, das Amarucium densum, auf Seegras angesiedelt, die Gestalt eines Pilzes mit kurzem Stiele an, während es am Felsen eine bloße Kruste bildet.

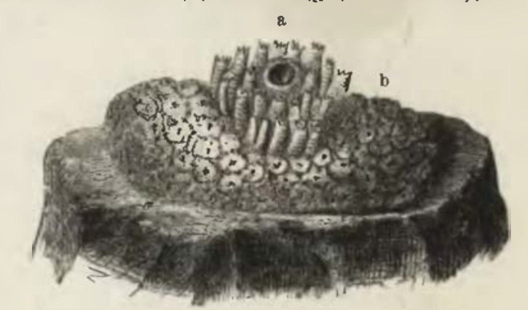
Eine sehr eigentümliche Wandlung erleiden nach demselben Forscher diese Ascidien während des Winters. Bei dem schön wachsgelben Didemnum cereum, das zu den mit zierlichen mikroskopischen Kalkkörperchen erfüllten Arten gehört, sah er nach den ersten kalten Herbsttagen eine Verfärbung der Weichteile ins Dunkle eintreten, verbunden mit einer außerordentlichen Vermehrung der Kalkkörper. Bei Amarucium densum erfolgte vom Rande der

Kolonie aus ein Schwund der Individuen. Unsere untenstehende Abbildung gibt in a die noch vollständigen, um eine Auswurfsöffnung stehenden Tiere, b ist die zur Überwinterung fertige Masse, aus welcher im Frühjahr die schon jetzt als Knospen vorhandenen neuen Individuen sich erheben werden.

Weder durch den unangenehmen Geruch, der von den meisten Ascidien ausgeht, noch durch ihre starke Hülle werden sie vor ihren Feinden gesichert. Verschiedene Nacktschnecken zehren von ihnen, eine kleine Muschel (Crenella) liebt es, sich in sie einzubohren, gewisse Würmer legen ihre Gänge und Röhren in ihnen an. Vorzüglich aber sind Kruster niederer Ordnungen auf die Kiemenhöhle, namentlich einfacher Ascidien, als ihren Wohnsitz angewiesen, wo ihnen durch die die Kieme durchziehenden Wasserströme die Nahrung zugeführt wird. Das sind also nicht eigentliche, von ihrem Wirte lebende Parasiten, sondern Mitesser (der bekannte Naturforscher van Beneden der ältere hat den Ausdruck commensaux eingeführt), die ihren Vorteil aus der Zufuhr ihres Wirtes, zwar auf dessen Kosten, doch ohne ihn sonst zu schädigen, zu ziehen wissen.


Clavellina lepadiformis. Natürl. Größe

Immerhin sind die Feinde, welche Frieden und Bestand der Ascidienstöcke bedrohen, nicht besonders zahlreich, und der Abgang wird bei der außerordentlichen Lebenskraft und Fortpflanzungsfähigkeit unserer Tiere reichlich gedeckt. Ein zufällig oder zum Behuf des Experimentierens gespaltener und getrennter Stock wächst wieder zusammen. Schneidet man die Oberleiber einer Gruppe von Individuen ab, so vegetieren Herz und Eierstock fort, das Ganze wird neu aufgebaut, ebenso das Nervensystem, alles mit Verwendung der Masse des Eierstockes als Bildungsmaterial. Bei einzelnen Arten, wie Cirrinatium concrescens, findet ein Zusammenwachsen einzelner, nebeneinander sich festsetzender Individuen statt. Indem noch andere an diesen reinsten kommunistischen Verein sich anschließen und die vereinigten Mitglieder Knospen treiben, vergrößert sich der Stock.



Zusammengesetzte Ascidie (Amarucium densum) im Winterzustande. Natürliche Größe.

Überhaupt ist Knospung das Ausbreitungsmittel der Kolonie. Kleine Erhebungen und Ausstülpungen an verschiedenen Stellen des Körpers der Einzeltiere bezeichnen den Beginn der Knospenbildung. Diese neuen Sprossen schalten sich entweder in der Mitte des Stockes ein, was besonders bei den eine kugelige Gestalt annehmenden Arten geschieht, oder es treten, wie bei den Botryllen mit flächenhafter Stockform, neue Systeme am Umkreise auf. Wenn man jedoch früher beobachtet zu haben glaubte, daß ein ganzes Botryllus-System, d. h. alle die um eine gemeinsame Öffnung stehenden Individuen, wie sie unsere Abbildung (S. 246) von Botryllus albicans zeigt, auf einmal entstände, entweder als Kollektivknospe oder vom Ei aus, so ist das nach Charniers Untersuchungen ein Irrtum. Es teilt sich nicht das aus einem Ei entstehende Wesen in acht oder mehr Individuen, sondern schon im Ei, aus welchem ein Anfangsindividuum hervorgeht, oder etwas später, an dem sich bildenden Embryo beginnt die Sprossung, und nun entsteht ein System von Tieren gleichen Alters und gleichen Wachstums. Alle die Individuen, welche als Knospen im Stocke gewachsen sind, pflanzen sich

nun auch geschlechtlich fort. Die mit dem Ruderschwanz versehenen Larven schwärmen aus, und jede, ohne selbst, wie es scheint, zur Eibildung zu kommen, wird die Gründerin einer neuen Kolonie.

An die zusammengesetzten und festsitzenden Ascidien reiht sich die stockbildende Sippe der Feuerleiber (Pyrosoma) an. Die Individuen sind derart vereinigt, daß der gemeinsame Körper einen oft mehrere Zoll langen, frei schwimmenden, gallertigen, hohlen, an einem Ende geschlossenen Cylinder bildet, welcher äußerlich höckerig erscheint. Kiemen- und Afteröffnung sind einander, wie bei der nächsten Ordnung, den Salpen, entgegengesetzt, indem die Atemhöhlen der einzelnen Tierchen nach außen, die Kloaken in die Höhlung des gemeinschaftlichen Cylinders münden. Nach der Beschaffenheit der Kiemenhöhle und überhaupt der Lagerung der Organe verhalten sich die Feuerleiber trotz ihrer so abweichenden Erscheinung und Lebensweise doch mehr wie die Ascidien. Der Name dieser Tiere besagt, daß sie bei der großartigen Erscheinung des Meerleuchtens eine hervorragende Rolle spielen. Ein älterer englischer Beobachter, Bennett, berichtet über das Schauspiel, das er am 11. Oktober unter 4 Grad südlicher Breite und 18 Grad westlicher Länge hatte. Das Schiff segelte sehr schnell, und dennoch sah man die ganze Nacht das Leuchten und konnte fast bei jedem Netzzuge die Feuerleiber bekommen. Das Leuchten rührte nur von zahlreichen kleinen braunen Teilchen in der Körpersubstanz her. Schnitt man das Pyrosoma auf, so zerstreuten sich die braunen Teilchen im Wasser und erschienen als zahlreiche Funken. Man braucht, heißt es weiter, auch nicht den ganzen Leib zu reiben, um Licht zu bekommen, sondern nur einen kleinen Teil zu berühren, dann glüht das Ganze durch und durch. Auch ergab sich, daß die nicht leuchtenden Exemplare im Süßwasser schnell wieder zu leuchten begannen, und zwar bis zu ihrem erst nach mehreren Stunden eintretenden Tode. Verstümmelte und dem Tode nahe Tiere, welche im Meerwasser auf keinen Reiz mehr durch Aufleuchten Antwort gaben, flammten im süßen Wasser sogleich wieder auf. Ausführlicher sind die Mitteilungen des Weltumseglers Meyen über die Lichterscheinung der Pyrosomen. Das Licht ist sehr lebhaft und von grünlichblauer Farbe, von dem Lichte aller übrigen leuchtenden Tiere auffallend verschieden. Eingefangen und in einem großen Gefäß mit Wasser schwimmend, leuchten sie nicht, beginnen aber sofort zu leuchten, wenn man sie berührt. Das Licht tritt zuerst an einem dunkeln, fast kegelförmigen Körper im Inneren eines jeden einzelnen Tieres als ganz feine Funken hervor, die einige Augenblicke vereinzelt bleiben, dann aber ineinander überfließen, so daß nun der ganze Tierstock leuchtet. Faßt man eine Pyrosoma an beiden Enden, so treten die Lichtfunken zuerst an den Enden auf und erscheinen zuletzt in der Mitte. Ebenso wie das Leuchten beginnt, erlischt es auch wieder, es löst sich in leuchtende Punkte auf, die endlich verschwinden. Bewegung des Wassers ruft das Leuchten hervor; ist die Lebenskraft des Tierstockes im Erlöschen, so sind schon stärkere Reize erforderlich. Im Widerspruch mit den Angaben Bennetts, die wir oben anführten, sagt aber Meyen, daß, wenn man vom Pyrosoma ein Stückchen abbricht, nicht nur



Botryllus albicans. Ein flacher Stock auf einem Tang. Natürl. Größe.

in diesem augenblicklich das Leuchten aufhöre, sondern daß es nun auch am übrigen Tiere von der Bauchfläche schnell nach dem anderen Ende abnehme. Von einem Ausströmen der leuchtenden Substanzteilchen hat er nichts gesehen.

Übereinstimmend ist aber der Eindruck, den das prächtige Schauspiel auf alle Beobachter machte, welche die Tiere bald mit glühenden Kugeln, bald mit weißglühenden Eisenstäben verglichen. Es reiht sich an jene anderen unvergeßlichen Anschauungen, welche der Ozean dem Weltumsegler zuführt.

Eine befriedigende Erklärung des Leuchtens der Feuerwalzen hat uns erst Panceri gegeben. Wir wissen nun, daß bei jedem Individuum des Pyrosoma-Stockes das Leuchten von zwei Zellenhaufen ausgeht, welche nicht, wie die früheren Beobachter meinten, die Eierstöcke des Tieres sind, sondern eben die Leuchtorgane. Ihre Lage ist in der Umrißzeichnung ersichtlich. Fig. 1 gibt das offene Ende des Stockes in natürlicher Größe. Die älteren Individuen sind mit rüsselförmigen Verlängerungen am Vorderende versehen. Fig. 2 ist die Höhlung des Cylinders, o in 2 die Eingangsöffnung eines Individuums, ol sind die beiden ganz oberflächlich liegenden Leuchtdrüsen in der Nähe des Nervenknotens. Die leuchtenden Punkte, welche von einer gereizten Stelle der Kolonie aus allmählich sich über den ganzen Feuerzapfen blicken lassen, sind alle zu zählen und betrugen bei einem 8 cm langen und 4 cm im Durchmesser habenden Pyrosoma 6400, da sich die Anzahl der mikroskopischen Tiere auf 3200 berechnete. Es ist Panceri aber noch nicht vollständig gelungen, die Art der Fortpflanzung des Leuchtreizes von einem Tiere auf die benachbarten und so über die ganze Kolonie festzustellen. Wahrscheinlich sind die Nerven im Spiele, welche zu den Muskeln gehen, wodurch die Individuen miteinander verbunden sind.



Leuchtorgane von Pyrosoma.

Im Anschluß an die Ascidien sei einer merkwürdigen Gruppe kleiner Meerestiere gedacht, welche man als Appendikularien bezeichnet.

Sie stehen tiefer in der Reihe der Manteltiere als die Ascidien, sind aber in gewissem Sinne höher organisiert als diese, ein nur scheinbarer Widerspruch, wie uns sofort klar wird, wenn wir uns vergegenwärtigen, daß die Ascidien selbst als Larven auch höher organisiert sind als wie im vollentwickelten Zustande, daß sie anfangs frei beweglich, mit Ruderschwanz und mit besonderen Sinnesorganen (Augen, Gehörsäckchen) versehen sind. Die Verwandlung der Ascidien ist eine rückschreitende, wie bei den Rankenfüßern unter den Krebsen. Die Appendikularien sind nun gewissermaßen Manteltiere, welche zeitlebens nicht über die Larvenstufe der höheren Formen hinwegkommen. Sie bleiben immer freilebend, wenn viele von ihnen auch ein sogenanntes „Gehäuse“ bewohnen. Dies findet aber nur vorübergehend statt, und jenes Gehäuse ist eine Art Köcher, welcher durch ein schleimiges Abscheidungsprodukt ihrer Körperoberfläche gebildet wird. Die Abscheidung geht sehr schnell vor sich: bei einem lebenskräftigen Individuum innerhalb einer Stunde. Die

Höhlung ist geräumig genug, dem Tiere freie Bewegungen in derselben zu gestatten. Nach geraumer Zeit verläßt der Verfertiger diese vorübergehende Wohnstätte, schwimmt herum, um sich, wahrscheinlich als eine Art Schutzhülle während der Ruhepausen, bald wieder eine neue zu bilden.

Der Körper der Appendikularien ist mehr oder weniger eiförmig und verlängert sich hinten in einen seitlich abgeflachten, ziemlich breiten Ruderschwanz von 3—4facher Körperlänge, der im Inneren durch eine festere, biegsame Achse, einem der Wirbelsäule der Wirbeltiere entsprechenden Gebilde, gestützt erscheint. Der am vorderen Leibesende gelegene Mund ist oben von einer Art Lippe überragt, und der After öffnet sich in der Mittellinie des Rückens ungefähr in gleicher Entfernung vom Munde und von der Wurzel des Schwanzes. Von Sinnesorganen liegt ein Gehörsäckchen mit einem runden, steinartigen Gebilde (Otolithen) im Inneren vorn in der Nähe des Mundes, und hin und wieder finden sich Tastborsten auf der Außenseite des Körpers. Die meisten Arten leben pelagisch auf der Oberfläche des Meeres, doch fand Chun eine und noch dazu recht ansehnliche bei einer Tiefe von ca. 3000 m im Mittelmeer.

Zweite Ordnung.

Die Salpen (Thaliacea).

Der Dichter Chamisso, welcher als Naturforscher eine russische Weltumseglungs-Expedition begleitet hatte, veröffentlichte 1819 eine Abhandlung über die in den südlichen Meeren beobachteten Salpen und stellte die damals höchst parador und unwahrscheinlich klingende Behauptung auf, von diesen durchsichtigen, frei im Meere schwimmenden Tieren gehörten immer zwei Formen zu einer Art, die Tochter gliche nie der Mutter, sondern der Großmutter, die Individuen der einen Form seien immer in größerer Anzahl zweireihig miteinander verbunden als sogenannte Salpenketten, die Individuen der zweiten Form dagegen lebten isoliert. Man war, wie gesagt, wenig geneigt, diesen Angaben Glauben zu schenken, bis einige 20 Jahre später Steenstrup seine so glücklichen Ansichten über den Generationswechsel begründete und auch die Salpen in den Kreis der dieser Fortpflanzungsweise unterworfenen Tiere einbezog.

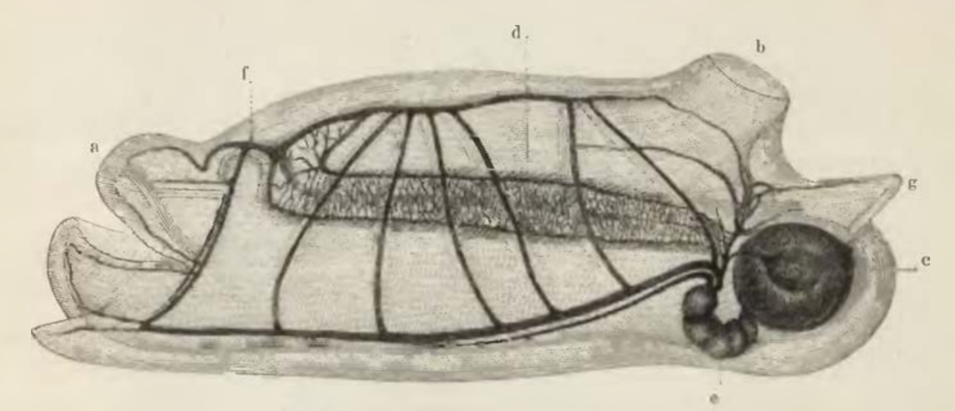
Auch an den Salpen wird der größte Teil der Körpermasse durch den Mantel gebildet, der aber, obwohl fest, von solcher Durchsichtigkeit ist, daß man das Tier im Wasser gar nicht erkennen würde, wenn es sich nicht durch einzelne gefärbte und undurchsichtige Körperteile, wie namentlich den Eingeweideknäuel, verriete. Von der Übereinstimmung der chemischen Beschaffenheit des Mantels der Salpen mit dem der Ascidien ist schon die Rede gewesen, aber auch im übrigen werden wir uns über die einander entsprechenden Körperteile und ihre Lage leicht verständigen. Sowohl die zu Kettenreihen vereinigten als die einzeln schwimmenden Individuen nehmen durch eine vordere Öffnung (a) Wasser in eine weite Höhlung auf, in welcher die Kieme (d) diagonal ausgespannt ist. Sobald der große Schluck gethan, schließt sich jene Öffnung, bandartige, in der Abbildung (S. 249) durch feine Striche angedeutete Längs- und Quermuskeln ziehen in einem Tempo den Körper zusammen, und das Wasser entweicht nun durch eine hintere, aber etwas zur Seite gelegene Öffnung (b) und treibt durch seinen Stoß das Tier ein Stück vorwärts. In demselben Ende der Tonne liegt ein bräunlicher Kern, der Eingeweideballen (c), vor ihm, in den inneren

Salpen.

(Salpa maxima, Einzelform. — Salpa democratica, Kettenform.)

Mantel eingebettet, das schlauchförmige Herz (e). Die von ihm ausgehenden Adern und deren Verzweigung auf der Kieme sind deutlicher ersichtbar gemacht, als man diese Verhältnisse an dem lebenden Tiere mit seiner wasserklaren Blutflüssigkeit wahrnehmen kann. Überraschend ist es, sowohl bei Salpen als bei Ascidien zu beobachten, wie das Herz, nachdem es eine Weile hindurch nach einer Richtung hin sich zusammengezogen hat, plötzlich umsetzt und den ganzen Blutlauf umkehrt.

Der gehirnartige Nervenknoten, welchen die Ascidien besitzen, fehlt auch den Salpen nicht; er ist leicht hinter und oberhalb der vorderen Öffnung zu finden, und nie fehlt ein mit ihm zusammenhängendes gefärbtes punktförmiges Organ (f), welches als Auge gedeutet wird. Endlich fallen uns an dem betrachteten Exemplar zipfelige Fortsätze (g) auf. Sie verraten, daß wir es mit einem von seinen Nachbarn aus der Kette losgelösten Individuum zu thun haben, mit denen es durch eben diese Fortsätze verwachsen war.



Salpa maxima, von der Seite. Natürliche Größe.

Wir kommen damit auf den interessantesten Punkt in der Naturgeschichte der Salpen. Wir haben ein Kettenindividuum beschrieben. Alle Mitglieder einer solchen organisch verbundenen Doppelreihe stimmen vollkommen überein und entwickeln hermaphroditische Fortpflanzungsorgane. Aus ihren Eiern gehen aber nicht wieder Ketten hervor, sondern Einzelindividuen oder Ammen, welche in jeder Art auf eigentümliche Weise schon äußerlich von den Kettenindividuen abweichen, besonders aber auch dadurch sich als eine neue, eine Zwischengeneration erweisen, daß sie sich nie durch Eier fortpflanzen. Vielmehr erzeugen sie an einem besonderen Keimstock innere Knospen, welche gleich anfangs als Salpenkette angelegt sind und auch in dieser unentwickelten Vereinigung geboren werden. Alle Individuen eines solchen Satzes sind gleichweit entwickelt, und häufig sieht man, wie hinter einem schon weiter gediehenen Satze die Anfänge eines oder zweier neuen sich vom Keimstock abheben. Es bedarf dazu nur eines scharfen Auges. Die neugeborene Salpenkette ist so vollständig gebildet, daß alle Glieder zugleich ihr Atemwasser zu schöpfen beginnen. Mit der Entfaltung der Fortpflanzungsorgane schließt der Entwickelungskreis der Art ab.

Auch die Salpen „zünden“, wie Johnston sich poetisch ausdrückt, „ihr Lämpchen im Dunkeln an“, strahlen aber nicht jenes lebhafte Licht wie die Feuerleiber, sondern einen blasseren milchigen Schein aus. Die unmittelbare Berührung, die Reibung in dem erregten Wasser ruft ihn hervor. Da man die leuchtende Oberflächenschicht wie einen zarten Schleim abwischen kann, worauf auch das damit versetzte und umgeschüttelte Wasser leuchtet, so schien dem englischen älteren Beobachter daraus der Schluß gezogen werden zu müssen, daß keine besonderen Leuchtorgane vorhanden seien, sondern daß die Erscheinung von einem

über die ganze Oberfläche sich erstreckenden Verbrennungs- und Oxydationsprozeß herrühre, etwa so, wie an manchen organischen Körpern, namentlich Seefischen, das Leuchtphänomen erst nach dem Tode bei Beginn oberflächlicher Zersetzung eintritt. Die Sache ist jedoch erst noch weiter aufzuklären.

Man unterscheidet in der Ordnung der Salpen zwei Unterordnungen: die Desmomyarier oder Bandmuskler und die Cyclomyarier oder Reifmuskler. Bei den ersteren, zu denen die auf Seite 249 abgebildete Salpa maxima gehört, verlaufen oben und unten entlang dem Körper Muskelbänder, die durch andere, quer verlaufende verbunden werden. Bei den Cyclomyariern ist der Körper rein tonnenförmig und finden sich bloß Quermuskeln, die, ringförmig geschlossen, den Körper ganz wie Reife umgeben. Bei dieser letzteren Unterordnung ist auch die Entwickelung eine etwas andere. Nämlich aus den Eiern der geschlechtlichen Generation gehen zunächst geschwänzte Larven hervor, die durch Metamorphose zu ungeschlechtlichen Einzeltieren werden, an deren Keimstock zwei Arten von Individuen sich entwickeln: Lateralsprossen, die kein selbständiges Leben erlangen, sondern die Ernährung der Amme vermitteln, und Mediansprossen, die eine zweite Generation freilebender Einzelindividuen bilden, welche den Geschlechtstieren gleichen, aber keine Geschlechtsorgane besitzen und als zweite Ammengeneration erst die Geschlechtstiere wieder produzieren.

Die Weichtiere.

Die Weichtiere (Mollusca).

Der Markt des Lebens stattet jeden, auch für die nähere Befreundung mit den Weichtieren, mit einer kleinen Summe von Vorkenntnissen und Erfahrungen aus. Von einer Schnecke, einer Muschel hat jedermann den Eindruck bekommen, daß sie eben Weichtiere seien, und daß diese Bezeichnung in durchgreifenden Abweichungen von den Wirbel- und Gliedertieren beruhe. In der Annahme der Zusammengehörigkeit von Schnecke und Muschel lassen wir uns nicht stören durch die Bemerkung, daß die eine einen mit Fühlhörnern und Augen ausgestatteten Kopf besitzt, während ein solcher Körperabschnitt bei der anderen vergeblich gesucht wird; die Anwesenheit eines Gehäuses bei der Weinbergsschnecke hindert auch den ungeschulten Betrachter durchaus nicht, in der nackten Wegeschnecke ihre nächste Verwandte zu erblicken. Und wenn sich die Anschauungen mit dem Besuch des Meeresgestades verhundertfachen, die Märkte der Seestädte neue und neueste Formen zuführen, werden auch die fremdartigeren Weichtiergestalten von dem prüfenden und vergleichenden Auge mit den Formen des Wirbeltier- und Gliedertierreiches, die Würmer nicht ausgeschlossen, nicht verwechselt werden.

An vielen Weichtieren ist freilich Kopf und Leib zu unterscheiden, aber der ganze Körper bleibt, im Vergleich zu den uns schon näher bekannten Tieren, klumpenhafter und zeigt nicht im entferntesten jene Gliederung oder auch nur die Anlage dazu, welche das Gliedertier im Innersten beherrscht und auch dem Wirbeltier durch die Sonderung seiner Wirbelsäule und der gelenkigen Gliedmaßen sein eigentümliches Gepräge verleiht. Die Entschiedenheit der Gestalt, welche beim Wirbeltier vom inneren Knochenskelett, beim Gliedertier von den erhärteten Hautbedeckungen abhängt, mangelt dem Weichtier. Nur die einfacheren Würmer treten hier wenigstens als oberflächliche Vermittler dazwischen. Aber die Schale, die Gehäuse? wird man fragen. Das sind eben bloße Gehäuse, zwar ausgeschieden und produziert vom Körper, aber so lose mit ihm zusammenhängend, daß sie einen Vergleich mit einem inneren oder äußeren Skelett nicht aushalten. Das letztere ist in vollster Bedeutung des Wortes ein Teil des Organismus. Die Knochen wachsen und ernähren sich; der Käfer kann nicht aus seinem Hautskelett herausgeschält werden; wenn der Panzer des Krebses nicht mehr lebendig mit dem Tiere verbunden ist, fällt er ab, um einem neuen Platz zu machen. Dieses innige Verhältnis findet zwischen dem Weichtiere und seinem Gehäuse nicht statt; letzteres ist ein Ausscheidungsprodukt, das allerdings durch Auflagerung neuer Schichten verdickt, durch Anfügung an den freien Rändern vergrößert und erweitert, auch, wenn es beschädigt ist, notdürftig ausgeflickt werden kann, aber nur an einer oder einigen beschränkten Stellen mit dem Tiere wirklich zusammenhängt und,

weil es an dem das Leben ausmachenden Stoffwechsel nicht teilnimmt, ein totes ist. Eine Schnecke kann man aus dem Gehäuse herausnehmen, indem man nur einen kleinen Muskel, der sie damit verbindet, zu durchschneiden hat, ein Eingriff, der an sich das Leben des Tieres durchaus nicht gefährdet. Nur in den Hautbedeckungen mancher Weichtiere kommen Absonderungen horniger und kalkiger Platten vor, die ihrer Lage wegen den Eindruck innerer Skelettstücke und Knochen machen, im wesentlichen aber mit jenen äußeren Schalenbildungen übereinstimmen.

So haben wir denn, um über den allgemeinen Charakter der Weichtiere ins reine zu kommen, uns an die zu halten, welche keine Gehäuse besitzen, und die anderen ihrer Schalen zu entkleiden. Sie stehen dann vor uns als ungegliederte, oft sehr ungeschickt aussehende Tiere, deren in der Anlage vorhandene Symmetrie oft einer unsymmetrischen Gestalt gewichen ist. Die Haut ist schlüpfrig und weich, und ausnahmslos finden wir dieselbe in Lappen und mantelartige Falten ausgezogen, von welchen der Körper ganz oder teilweise verhüllt werden kann. Es ist nichts leichter, als sich von dieser Grundeigentümlichkeit der Weichtiere eine Anschauung zu verschaffen. Wenn die Schnecke sich in das Gehäuse zurückzieht, bemerkt man, wie ein dicker Hautlappen sich über den verschwindenden Kopf hinweglegt: es ist ein Stück des Mantels. Schält man eine Muschel aus, so ist der Körper vollständig von jeder Seite mit einem großen häutigen Lappen bedeckt: das sind die beiden Hälften des Mantels. Alle Schalenbildung geht vom Mantel aus, besonders von seinen freien Rändern.

Wenn wir anführen, daß die am höchsten ausgebildeten Weichtiere bei einem nicht selten 1 m, wohl aber auch 2 und mehr, ja in riesenhaften Dimensionen 6 m und darüber langen Körper fast so vollendete Sinneswerkzeuge tragen wie die höheren Wirbeltiere und ihrer Größe entsprechende Muskelkraft entwickeln, während auch fast mikroskopische Formen darunter vorkommen und manche sich an die Strudelwürmer anzuschließen scheinen, so wird man auch hier nicht erwarten, daß der Bau, das Leben und Vorkommen dieses Kreises im allgemeinen geschildert werden kann. Nachdem wir die Wichtigkeit der Hautbedeckungen hervorgehoben, deuten wir nur an, daß der Hauptteil des Nervensystems in einem Schlundringe besteht, mit welchem die übrigen im Körper zerstreuten Nerven und Nervenknoten zusammenhängen. Das Vorhandensein der Sinnesorgane richtet sich nach der Stufe der Ausbildung des Körpers im ganzen und nach Aufenthalt und Lebensweise. So finden sich, um nur einige Beispiele anzuführen, nur wenige Muscheltiere mit Augen; sie haben keinen Raub zu erspähen, und ihre Nahrung wird ihnen durch unausgesetzte Flimmerbewegung an den Körperflächen zugeführt. Aber alle Schnecken und vor allen die hoch organisierten raubgierigen Tintenschnecken suchen nach ihrer Nahrung, und demgemäß spiegelt sich in ihren Augen die Umgebung ab.

Sehr vollständig ist bei allen Weichtieren der Ernährungsapparat ausgebildet. Die höheren Ordnungen, nämlich alle, welche eine feste Nahrung zerkleinern, sind mit sehr auffallenden Beiß- und Raspelwerkzeugen ausgestattet, die in neuerer Zeit mit eben dem Erfolg für eine naturgemäße Systematik sich haben verwerten lassen, wie man seit langer Zeit an der Beschaffenheit des Gebisses der Säuger ihre Lebensweise und systematische Stellung erkennt. Als starke Fresser bedürfen die Weichtiere nicht bloß eines geräumigen Darmkanales, sondern auch ein reichliches Maß der die Verdauung einleitenden und befördernden Säfte, daher wir die den Speichel und die Galle bereitenden Drüsen, Speicheldrüsen und Leber, ausnehmend entwickelt finden. Wir sehen den Blutlauf geregelt durch ein Herz, aus Kammer und einer oder zwei Vorkammern bestehend, in welches das Blut aus dem Atmungsorgan eintritt, um aus demselben in erneuertem, zur Ernährung des Organismus tauglichem Zustande dem Körper zugeführt zu werden. Auch die Atmungsorgane, meist

Kiemen, sind immer ansehnlich entfaltet und bieten der Tierbeschreibung durch ihre mannigfaltige Stellung und Form viele Anhaltspunkte. Eine außerordentliche Entwickelung pflegt auch die andere, der vegetativen Seite des Lebens gehörige Organgruppe, die der Fortpflanzungswerkzeuge, zu haben. Doch dies alles, und wie Zwitterformen mit getrennten Geschlechtern abwechseln, wie uns dort der Generationswechsel, hier Verwandlung, hier wiederum die Entwickelung ohne Verwandlung begegnet, ferner das Verhältnis der Weichtiere zu sich und zur Welt mag lieber die Schilderung der einzelnen Gruppen zeigen, zu der wir uns nun wenden.

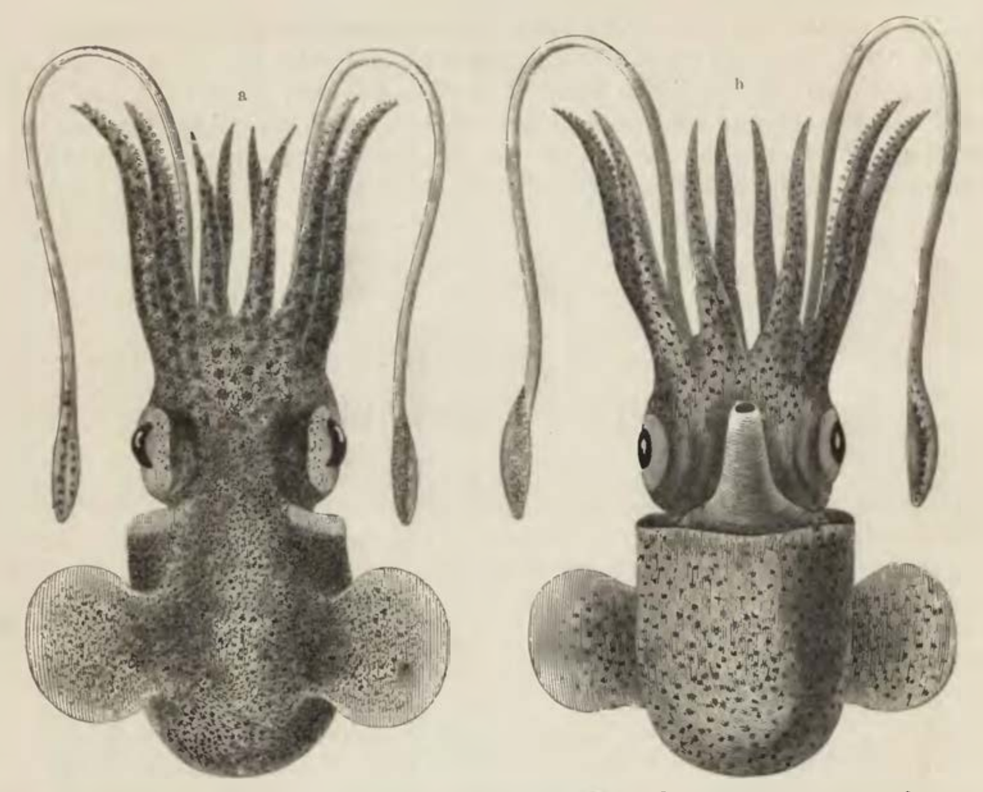
Die Liebhaber von Kuriositäten und Naturprodukten haben schon seit einigen Jahrhunderten mit Vorliebe die Schneckengehäuse und Muschelschalen gesammelt und an ihrer bunten und niedlichen Formenfülle sich geweidet. Wir sind über diesen einseitigen Standpunkt weit hinaus; ohne die Freude an den schönen Muschelsammlungen zu verdammen, dürfen wir uns im Grunde von ihnen ebensowenig befriedigen lassen, wie etwa von einer Sammlung von Krallen oder Hufen. Ja sie erläutern uns das Leben und die Verrichtung des Tieres viel weniger als die untergeordneten Teile, die uns in die Feder kamen.

Erste Klasse.

Die Kopffüßer (Cephalopoda).

Zu den unauslöschlichen Eindrücken einer italienischen Reise gehört nicht nur der erste Anblick der Borromäischen Inseln, der Florentiner Bauten, des Kolosseums, des Vesuvs im Hintergrunde des Golfes, der Tempelruinen von Pästum — auch der erste Besuch eines italienischen größeren Fischmarktes, wie er täglich in Triest, Genua, Livorno, Neapel &c. abgehalten wird, hat etwas Überwältigendes. Da sind sie angehäuft, die Schätze des Meeres, auf Reihen von Tischen, hinter denen die Verkäufer in Hemdsärmeln und mit der hohen roten Mütze stehen, ihre Ware mit einem betäubenden Geschrei anpreisend. Alles ist sortiert nach Größe und Gattung. Um die feineren Speisefische drängen sich die nobleren Köchinnen, und mancher fein gekleidete Herr, dessen Hausfrau sich noch zu Hause im Bette dehnt, besorgt seinen Einkauf selbst. Auf besonderen Fleischbänken liegen die Thunfische. Weiterhin folgen die Buden, wo die Geschlechter der greulichen Rochen und Haie für die minder verwöhnten Gaumen ausliegen; der Zitterrochen ist dabei, der Meerengel und andere Untiere. Mit großer Geschicklichkeit wird ihnen die rauhe Haut abgezogen, und das Fleisch sieht nun appetitlicher aus, als es nachher schmeckt. Aber wir verweilen heute nicht bei den zum Teil sehr schön gefärbten Fischen, eilen auch an den vielen Körben der Verkäuferinnen von Muscheln, Schnecken und anderen „frutti di mare“ vorüber und halten bei ein paar Tischen, deren Vornehmheit durch das Schattendach angezeigt wird, und von welchen uns eine ganz fremdartige Ware entgegenglänzt. „Calamari! Calamari! O che bei Calamari! Seppe! Seppe! Delicatissime Sepiole!“ so dröhnen die unermüdlichen Stentorstimmen in unser Ohr. Schon hat einer der Schreier uns ins Auge gefaßt. Er glaubt, daß wir unsere Küche besorgen wollen. Einige Lungerer werden fortgejagt, um uns Platz zu machen. Wir treten heran, und der Fischer hebt an den polypenartigen Armen einen fußlangen, schlanken Calamaro empor. „È tutto fresco!“ Und um zu beweisen, daß das Tier noch frisch, und wenn auch nicht mehr ganz, doch noch halb lebendig, versetzt er ihm mit der Messerspitze einen leisen Stich. Was war das? Wie ein Blitz fuhr ein Farbengewölk von Gelb und Violett über die auf weißem Grunde regenbogenfarbig schillernde

und fein gefleckte Haut hin. Weil wir unschlüssig stehen, wird der Calmar wieder zu dem Haufen seiner Genossen geworfen, und unter Fortsetzung seiner Anpreisung wendet sich der Händler zu einer anderen Sorte seiner Ware, den Sepien. Aus einem Fasse, welches an der Erde steht, nimmt er Stück für Stück heraus, löst mit einem Schnitte den weißglänzenden Rückenschulp aus, entfernt, das beutelförmige Wesen umkrempelnd, einen Teil der Eingeweide mit dem Tintenbeutel, spült das so ausgenommene Tier ab und legt es auf den Verkaufstisch. Wir sind längst als fremde Naturforscher erkannt und müssen die



Sepiola Rondeletii. a) von der Rücken-, b) von der Bauchseite. Sehr großes Exemplar. Natürliche Größe.

ausgewählten Exemplare, die wir im Gasthause nach unseren Büchern bestimmen und untersuchen wollen, ungefähr mit dem vierfachen Marktpreise bezahlen.

Unter den für unsere Studien mitgenommenen Werken befindet sich das Buch des Herrn Verany in Nizza über die Kopffüßer oder Cephalopoden des Mittelmeeres, worin alle im Mittelmeer vorkommenden Arten nach den jahrelangen Beobachtungen dieses Naturforschers nach Form und Lebensweise in französischer Sprache beschrieben und in meisterhafter Weise farbig abgebildet sind. Darunter ist denn auch die kleine Sepiola Rondeletii (s. obige Abbildungen), an welcher wir uns jetzt über den Körper und die äußeren Organe der Kopffüßer orientieren wollen. Den Namen haben diese Weichtiere davon, daß ihr Körper deutlich in Rumpf und Kopf zerfällt, an welch letzterem ein Kreis von Anhängen steht, welche als Greif- und Bewegungsorgane gebraucht werden. Der Rumpf ist von einem Mantel umgeben, der an der Rückenseite sich unmittelbar in die Hautbedeckungen des Kopfes fortsetzt, am Bauche aber einen offenen Beutel bildet, aus welchem das enge Ende eines trichterförmigen Organs herausragt. Auch daran ist die Rückenseite zu erkennen, daß nach ihr

zu die beiden großen Augen einander genähert sind. Alle diese Regionen und Teile erheischen aber eine noch nähere Betrachtung, da auf ihren Abweichungen die Eigentümlichkeiten der verschiedenen Gruppen und Gattungen unserer Klasse beruhen. Die den Mund umgebenden Arme sind von sehr fester, muskulöser Beschaffenheit, dehnbar und sehr beweglich; ihr Spiel bei den größeren Arten gleicht den Windungen eines Haufens miteinander verflochtener Schlangen. Bei allen lebenden Kopffüßern, mit Ausnahme des Nautilus, sind sie mit Saugnäpfen besetzt, wodurch ihr Zweck, die Beute festzuhalten oder bei den Kriechbewegungen zur Dirigierung des Körpers zu dienen, in ausgezeichneter Weise erfüllt wird. Gewöhnlich sitzen sie auf einem kurzen muskulösen Stiele. Ihr Umkreis besteht aus einem knorpeligen Ringe, der von Muskelfasern ausgefüllt ist. Legt sich nun der Ring an einen flachen Gegenstand an, und zieht sich die Muskelfüllung etwas aus ihm heraus, so entsteht ein Raum mit verdünnter Luft, der den Napf so fest haften macht, daß man bei den Bemühungen, ein lebendes und frisches Tier frei zu bekommen, oft einzelne dieser Organe abreißt, und daß, wenn eine Anzahl zugleich wirkt, das Tier eher den ganzen Arm als den ergriffenen Gegenstand fahren läßt; bei manchen Gattungen werden sie unterstützt durch hornige Haken und Spitzen. „Die Bewegungen der Saugnäpfe", sagt Collmann, „bestehen aber nicht nur im Festhalten und Loslassen, sie strecken sich auch vor und ziehen sich zurück, ohne daß eine Beute gefaßt wird. Sie schließen sich und haben dann das Aussehen einer Knospe, und öffnen sich wieder zur Hälfte oder ganz, auf der einen Seite mehr als auf der anderen, je nach der Laune des Tieres. Jeder Saugnapf hat, ausgerüstet mit einem besonderen Muskelapparat und mit besonderen, nur für sein Bereich bestimmten Nerven, einen hohen Grad von Selbständigkeit. Während die einen sich festklammern, bleiben die übrigen frei." Die Arme stehen vollkommen symmetrisch, und man zählt sie vom Rücken aus, indem man vom ersten, zweiten, dritten und vierten Paare spricht, welches letztere rechts und links neben der Mittellinie des Bauches sich befindet. Am Grunde sind die Arme durch eine Haut verbunden, die bei einigen Arten sich sogar bis zur Spitze der Arme erstreckt. Diese Haut dient, wie es scheint, vorzugsweise dazu, über der von den Armen umstrickten Beute eine allseitig schließende Höhle zu bilden, in welcher das Opfer, während es von den Zähnen gefaßt wird, eher verenden muß.

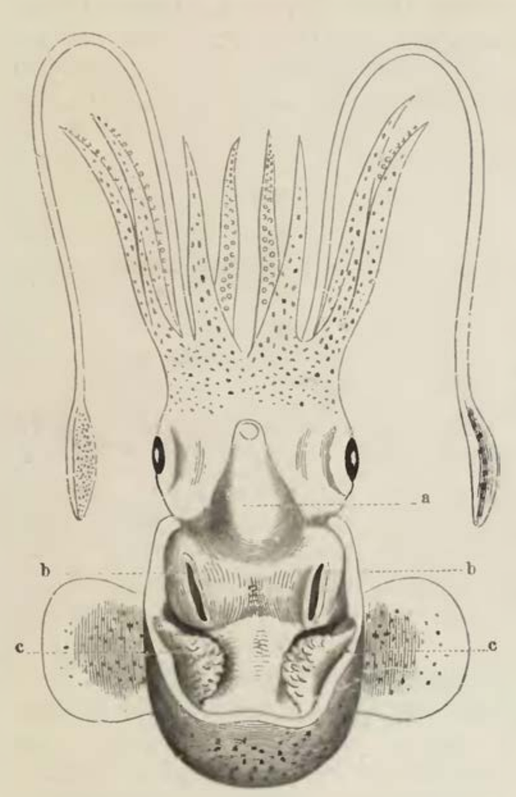


a) Unterkiefer, b) Oberkiefer der Sepia. Nat. Größe.

Breitet man die Arme auseinander, so kommt gerade in der Mitte ihres Kreises die von mehreren kreisrunden Lippen umgebene Mundöffnung zum Vorschein. In ihr liegen die beiden schwarzbraunen Kiefer, dem Raubtiercharakter unserer Tiere entsprechend, groß, fest, spitz und scharf. Der Unterkiefer (Fig. a obiger Abbild.) ist breiter und tritt mehr hervor als der Oberkiefer (Fig. b), der in der Ruhe und beim Kauen zwischen die Seitenblätter jenes hineingleitet. Wir werden sehen, wie die Tiere im stande sind, damit den Kopf größerer Fische bis zum Gehirn zu durchnagen. Unterhalb des Kranzes der Arme ist der Kopf an beiden Seiten und mehr nach dem Rücken zu kugelig aufgetrieben. Es ist die Stelle, an welcher im Inneren eine Art von Hirnschale und als unmittelbare Fortsetzungen derselben die beiden napfförmigen, knorpeligen Augenkapseln liegen. Diese Augen erscheinen unverhältnismäßig groß und glänzen und funkeln mit unheimlichem Feuer.

An der Rückenseite des Rumpfes ist für die allgemeine Beschreibung nichts Auffälliges. An den Seiten trägt unsere Sepiola ein paar blattförmige, abgerundete Hautlappen, Flossen, welche sowohl zur stetigen Fortbewegung als zur Regulierung der Haltung und Stellung dienen. Die Ausdehnung dieser flossenartigen Anhänge ist bei den Gattungen sehr verschieden. Sie sind am meisten entwickelt bei denjenigen, deren Körper

verlängert und zugespitzt ist und wo sie die Ecken und Seitenblätter einer pfeilförmigen Gestalt bilden (Loligo). An der Unterseite sehen wir den freien Rand des Mantels, über welchen das sich verschmälernde Ende des sogenannten **Trichters** (a, s. untenstehende Abbild.) hervorragt. Das Tier macht davon einen sehr wichtigen Gebrauch. Indem es den Mantelsack mit Entfernung des Randes vom Leibe öffnet, läßt es Wasser in den Grund desselben eintreten. Darauf schließt es erst die Mantelwand, wobei ein paar knorpelige Knöpfe desselben in Vertiefungen der gegenüberliegenden Leibeswand passen (b), und preßt alles Wasser mit großer Kraft und mit einem Ruck in die weite, im Mantel verborgene Mündung des Trichters, so daß es in einem Strahle aus der engen Öffnung des Trichters herausschießen muß. Der Stoß reicht hin, um die schlankeren Arten der Kopffüßer mit pfeilartiger Geschwindigkeit, das Hinterende voran, schwimmen zu lassen. Wir haben uns bei dieser Gelegenheit auch von der Lage der Atmungswerkzeuge, der **Kiemen**, zu überzeugen. Zu diesem Behuf ist das freie Mantelblatt der Bauchseite, wie im Bilde geschehen, aufzuschneiden und zur Seite zu legen. Wir sehen dann seitlich in der offenen Höhle ein krauses Organ (c), in welchem das Blut die Atmungsveränderungen erfährt. Wir verstehen nun, was die Systematik meint, wenn sie von **Zweikiemern** und **Vierkiemern** spricht. Zu der ersten Abteilung gehört Sepiola.



Sepiola Rondoletii von der Bauchseite, der Mantel entfernt.

Außer dem Darmkanal mündet bei den meisten Kopffüßern noch der Ausführungsgang eines anderen wichtigen Organes in den Trichter, des **Tintenbeutels**, einer Drüse, welche eine schwarzbraune Masse absondert. Dieselbe wird willkürlich entleert, und nur eine kleine Quantität gehört dazu, um das Tier in eine dunkle Wolke zu hüllen, wodurch es den Augen seiner Verfolger urplötzlich entzogen wird. Es versteht sich, daß der Name der **Tintenschnecken**, fälschlich auch „Tintenfische“, hiervon herrührt. In der Malerei ist der Stoff als „Sepia“ bekannt. Er ist selbst von vorweltlichen Arten erhalten.

Selbst noch an vielen Exemplaren, welche in den Museen in Weingeist aufbewahrt sind, nimmt man eine feine violette und bräunliche Sprenkelung der Haut wahr. Allein dies gibt natürlich keine Idee von dem wunderbaren **Farbenspiel**, welches die lebenden Tiere zeigen. Je nach den Zuständen, in welchen sie sich befinden, je nach der Beleuchtung, der sie ausgesetzt sind, je nachdem sie selbst angreifen oder angegriffen und gereizt werden, sind sie einem fortwährenden Wechsel brillanter Färbungen unterworfen. Der im Grunde weißlich glänzende, an den dünneren Stellen transparente Körper kann in der Ruhe und Abspannung ganz erbleicht sein, mit einem bloß rötlichen, gelblichen oder violetten Schimmer. Plötzlich, bei einer neuen Erregung, ballt sich da und dort eine Farbenwolke zusammen, intensiv braun oder violett im Zentrum, flockig und durchsichtiger an den Rändern. Die

Farbenwolken und Farbenstreifen fliegen über den Körper hin, vereinigen sich, breiten sich aus und sind in der Regel mit einem allgemeinen Aufglitzern und blitzartigen Erglänzen und Irisieren der gesamten Haut verbunden: man hat ein brillantes Ungewitter des Zornes und der nervösen Aufregung vor sich. Der mechanischen Ursachen dieses ungemein schönen Farbenspiels sind zwei. In der Haut liegen Zellen, welche mit höchst fein zerteiltem Farbstoff gefüllt sind. Wenn die Zellen im Zustande der Ruhe durch die Elastizität ihrer Hülle das kleinste Volumen angenommen haben, färbt der in kleine Klümpchen zusammengezogene Farbstoff die Oberfläche nur wenig. Durch zahlreiche, strahlenförmig an die Zellen sich ansetzende Muskelfasern können dieselben aber breit gezogen werden, mit ihnen die Farben. Zu dieser Farbstofffarbe kommen aber die Glanz- und Regenbogenfarben. Dieselben werden durch feine, dicht übereinander liegende und unter den Farbzellen befindliche Blättchen hervorgerufen nach physikalischen Gesetzen, welche die Lehre von der Interferenz des Lichtes erläutert. Von der Pracht dieser Färbungen geben die Farbenlithographien von Verany eine annähernde Vorstellung. Es erhellt, daß man eigentlich die Färbung der Kopffüßer nicht beschreiben kann; doch herrschen bei den einzelnen Arten gewisse Töne vor und zeichnen sich diese vor jenen durch besonderen Glanz, Zartheit oder Beweglichkeit der Farben aus. Erst neuerdings, seit man in einigen größeren Aquarien auch Kopffüßer hält, ist auch dem Publikum dieses Schauspiel geboten.

Da wir bei der Schilderung der Arten auf die Lebensweise derselben spezieller eingehen, so mögen hier nur noch wenige allgemeine Bemerkungen Platz finden. Die Kopffüßer sind ausschließlich Meeresbewohner, wie sie es zu allen Zeiten der Erde waren. Viele Arten leben gesellig, und gerade diese machen Wanderungen, wobei sie sich aus den tieferen Meeresgründen und dem hohen Meere den Küsten zu nähern pflegen. Verany hat jedoch darauf aufmerksam gemacht, daß der Umstand, daß man gewisse Arten nur in bestimmten Monaten auf den Fischmärkten anträfe, nicht von ihrer Wanderung, sondern von dem Gebrauch gewisser, nur in jenen Monaten zur Anwendung kommender Netze abhänge. Man erhält z. B. die **Histioteuthis Rüppeli**, welche in den größten Tiefen sich aufhält, nur im Mai und September, wo man zum Fange eines Fisches (des Sparus centrodontus) das Grundnetz in Tiefen von 2400 Fuß hinabläßt.

Alle Kopffüßer sind, wie wir schon erwähnten, räuberische Fleischfresser und vernichten eine Menge Fische, Krebse, Schnecken und Muscheln. Sie sind sogar so gefräßig, daß sie sich auf die an der Angel gefangenen Tiere ihres eignen Geschlechtes stürzen und sich mit ihnen an die Oberfläche ziehen und ergreifen lassen. Den in der Nähe des Landes auf den Felsen und zwischen den Tangen herumkriechenden und auf Beute lauernden Arten dienen mancherlei fadenförmige Anhänge, welche sie spielen lassen, zur Anlockung ihrer Opfer. Glücklicherweise wird dieser Schade dadurch ausgeglichen, daß eine Reihe sehr wichtiger Tiere, z. B. mehrere Wale, der Pottwal, die Kabeljaus, fast ausschließlich oder vorzugsweise von Kopffüßern leben, und daß mehrere Arten auch dem Menschen als Nahrungsmittel dienen.

Sind die Cephalopoden die am höchsten organisierten Weichtiere, so erreichen sie auch die größte Kraft, Stärke und Länge. Die hierauf bezüglichen Angaben alter und neuer Zeit hat Keferstein in seinem trefflichen Sammelwerk über die Mollusken gesichtet. „Seit alters“, sagt er, „hat man geglaubt, daß es Cephalopoden von gewaltiger Größe gebe, die Menschen und selbst Schiffen gefährlich werden könnten, und die nordischen Sagen vom Kraken, nach dem Oken sogar die ganze Klasse der Cephalopoden benannte, haben zuzeiten sehr allgemeinen Eingang gefunden. In der neueren Zeit erwiesen sich viele dieser Angaben als Fabeln oder wenigstens ohne wissenschaftliche Begründung, und gegen die frühere Leichtgläubigkeit schlug man in das andere Extrem um, indem man den

Cephalopoden höchstens eine Größe von 3—4 Fuß beilegen wollte. Jetzt weiß man allerdings, daß es gewaltige Riesen unter unseren Tieren gibt; doch hat man noch immer nur eine sehr ungenügende Nachricht von ihnen und kann bei vielen derselben nicht bestimmen, ob diese Riesencephalopoden bloß außerordentlich alte und darum so sehr große Tiere sind, wie es bei den Fischen ist, die ebenso wie die Bäume beständig wachsen, oder ob sie besonderen Arten angehören, welche uns ihres pelagischen (auf hohem Meere) Lebens wegen bisher und in den Jugendformen entgingen, stets aber, um zur Reife zu gelangen, diese Riesengröße erreichen müssen. Die erstere Annahme scheint mir die wahrscheinlichere und erklärt auch die Seltenheit dieser Riesentiere, indem nur wenige den zahlreichen Feinden entgehen und ein außerordentlich hohes Alter erreichen werden. Allerdings ist damit noch nicht gesagt, daß das hohe Meer, namentlich in seinen Tiefen, nicht noch viele Arten von Cephalopoden birgt, von deren Dasein wir zur Zeit noch keinen Begriff haben, und die sich durch gewaltige Größe auszeichnen können.

„Schon Aristoteles erzählt von einem Loligo, der 5 Ellen lang war, und Plinius erwähnt die Angaben des Trebius Niger, nach denen zu Carteja ein Riesenpolyp des Nachts an die Küste kam, um die Fischbehälter zu plündern, und der die Hunde durch sein Geschnaube und seine Arme verjagte. Der Kopf dieses Tieres, den man Lucull zeigte, war so groß wie ein Faß von 15 Amphoren, und seine Arme, die ein Mann kaum umklaftern konnte, maßen 30 Fuß in der Länge und trugen Vertiefungen (Saugnäpfe), die eine Urne Wasser faßten. Von dem größten Cephalopoden, dem sogenannten Kraken, wird uns aber aus Norwegen berichtet, zuerst von Olaus Magnus, dann vom Bischof Pontoppidan. Nach dem letzteren bemerken die Fischer beim Fischfang einen großen Reichtum von Fischen, dann aber auch, daß die Tiefe beständig abnimmt, sie fliehen, denn es naht der Kraken. Dann erhebt sich aus der Flut, erzählt er, ein breites, unebenes Feld von einer halben Stunde im Durchmesser, welches nicht selten 30 Fuß über die Oberfläche steigt. In den Vertiefungen, welche die Unebenheiten des Felsrückens bilden, ist Wasser zurückgeblieben, in diesem sieht man Fische springen. Nach und nach entwickeln sich die Hügel und Berge dieser Insel zu immer steilerer Höhe. Von innen heraus, wie die Fühlhörner einer Schnecke, steigen Arme empor, stärker als der stärkste Mastbaum des größten Schiffes, mächtig genug, um einen 100 Kanonen führenden Koloß zu erfassen und in den Abgrund zu ziehen. Sie dehnen sich nach allen Seiten aus, spielen gleichsam miteinander, neigen sich zur Wasserfläche, richten sich wieder empor und haben alle Beweglichkeit der Arme eines jeden anderen Polypen. Ein Junges dieses Riesentieres hatte sich 1680 in Nordland in Norwegen, wie es Friis beschreibt, zwischen die Felsen eines engen Fjords eingeklemmt. Der ungeheure Körper, berichtet er, füllte die Bucht ganz aus, die Arme waren um Felsen und Bäume geschlungen, hatten dieselben entwurzelt und sich an dem unzerstörbaren Gestein so festgehangen, daß man sie auf keine Weise lösen konnte.

„Die meisten Angaben über diese Riesenpolypen findet man in Montforts Naturgeschichte der Mollusken. Dort wird von einem solchen Seeungeheuer erzählt, das an der Küste von Angola ein Schiff an der Takelage mit seinen Armen in den Grund zu ziehen drohte und der glücklich geretteten Mannschaft Veranlassung gab, ihre höchste Not auf einem Votivgemälde in der St. Thomaskapelle in St. Malo darstellen zu lassen. Ferner erzählt Montfort nach den Angaben des Schiffskapitäns Major Dens von einem Polypen, der in der Nähe von St. Helena mit seinen Armen ein Paar Matrosen von einem Gerüst am Schiffe herabholte, und von dem eine in die Takelage verwirrte Spitze eines Armes abgehauen 25 Fuß maß und mehrere Reihen Saugnäpfe trug.

„Einem ähnlich großen Tiere muß der Arm angehört haben, der von einem Walfischfänger in der Südsee aus dem Rachen eines Kachelots genommen sein und der 23 Fuß

Länge gehabt haben soll. Aber es wurde diesen und anderen Angaben so wenig Wert beigemessen, daß man in der Wissenschaft alle Angaben von Tintenfischen über ein paar Fuß Größe, welche diese Tiere im Mittelmeer oft erreichen, für Fabeln erklärte.

„Später wurden durch Steenstrup die Erzählungen über Riesentintenfische teilweise wieder zu Ehren gebracht, indem er die 1639 und 1790 an der isländischen Küste gestrandeten Seeungeheuer, von denen das letztere einen 3½ Faden langen Körper und 3 Faden lange Arme gehabt haben soll, mit Sicherheit als Cephalopoden deutet und den 1546 im Sunde gefangenen sogenannten Seemönch von 8 Fuß Länge in derselben Weise auffaßt. Später erhielt Steenstrup selbst Reste eines Riesentintenfisches, der 1853 in Jütland gestrandet war, dessen Kopf sich so groß wie ein Kinderkopf zeigte und dessen hornige Rückenschale 6 Fuß maß. Von Resten ähnlicher großer Tintenfische aus den Museen in Utrecht und Amsterdam berichtet dann 1860 Harting genauer. Die merkwürdigste und neueste Nachricht über einen riesenhaften Tintenfisch verdankt man dem Kapitän Bouyer von dem französischen Aviso Alecton, welcher das Tier am 30. November 1861 in der Nähe von Teneriffa beobachtete. Der Aviso traf zwischen Madeira und Teneriffa einen riesenhaften Polypen, der an der Oberfläche des Wassers schwamm. Das Tier maß 5—6 m an Länge, ohne die acht furchtbaren, mit Saugnäpfen versehenen Arme. Seine Farbe war ziegelrot; seine Augen waren ungeheuer und zeigten eine erschreckende Starrheit. Das Gewicht seines spindelförmigen, in der Mitte sehr angeschwollenen Körpers mußte an 2000 kg betragen, und seine am Hinterende befindlichen Flossen waren abgerundet und von sehr großem Volumen. Man suchte das Tier an einer Tauschlinge zu fangen und durch Schüsse zu töten, doch wagte der Kapitän nicht, das Leben seiner Mannschaft dadurch zu gefährden, daß er ein Boot aussetzen ließ, welches das Ungeheuer mit seinen furchtbaren Armen leicht hätte entern können. Nach dreistündiger Jagd erhielt man nur Teile vom Hinterende des Tieres. Wenn also die neueren Beobachtungen auch nichts von den Sagen des Kraken bestätigt haben, so haben sie uns doch sichere Kunde über riesenhafte Cephalopoden geliefert, die, 20 Fuß und darüber lang, selbst Menschen und kleinen Schiffen gefährlich werden können." Noch in der neuesten Zeit, 1874—75, sind an der Ostküste von Nordamerika Calmare gefangen worden, deren Arme 9, respektive 10 m maßen.

Gegenwärtig sind gegen 2200 Arten von Kopffüßern bekannt, von denen jedoch nur etwa 240 der jetzigen Lebewelt angehören.

Erste Ordnung.

Die Zweikiemer (Dibranchiata).

Wir haben oben einen Zweikiemer zum Ausgangspunkt unserer Darstellung gewählt und verstehen darunter also solche Cephalopoden, deren um den Mund im Kreise gestellte Arme Saugnäpfe tragen, und in deren Mantelhöhle zwei Kiemen, eine rechte und eine linke, sich befinden. Alle sind mit einem Tintenbeutel versehen. Die übergroße Mehrzahl der jetzt lebenden Arten, nämlich 212, gehört dieser Abteilung an, welche ihrem geologischen Erscheinen nach auch die viel jüngere ist.

Die folgenden Schilderungen sind vorzugsweise aus Veranys Prachtwerk geschöpft, ergänzt durch unsere eignen und durch Collmanns Beobachtungen, die wir an den lebenden Tieren im Aquarium der zoologischen Station in Neapel sammelten.

Die eine Gruppe umfaßt die achtfüßigen Cephalopoden. Sie haben fast alle einen beutelförmigen Rumpf und tragen acht Arme. Nie befindet sich im Rücken des Mantels eine Schalenabsonderung. Die meisten Achtfüßer (Oktopoden) leben in der Nähe des Gestades und kriechen und gehen mehr, als sie schwimmen. Ihr gewöhnlicher Aufenthalt sind Felslöcher und Spalten, von wo aus sie auf Beute spähen. Sie können nach allen Richtungen hin kriechen, lieben jedoch die Bewegung nach der Seite am meisten. Dabei breiten sie die Arme aus, erheben den Kopf, neigen den Körper etwas auf das vierte Armpaar und wenden die Öffnung des Trichters auf eine Seite. Sie vollführen die Seitenbewegung vorzugsweise mit den beiden mittleren Armpaaren, während die oberen und unteren Arme nur beiläufig, wie es gerade das Terrain erfordert, gebraucht werden. Sie kommen dabei sowohl im wie außer dem Wasser ziemlich schnell von der Stelle. Von selbst verlassen sie zwar nie ihr Element, doch können einzelne Arten stundenlang außer dem Wasser leben. Ihr Instinkt, das Meer wiederzugewinnen, wenn sie eine Strecke weit ins Land gebracht worden sind, ist bewunderungswürdig; auch ohne das Wasser zu sehen, gehen sie über Steindämme in gerader Linie darauf los.

Noch heute werden an den italienischen Küsten ein paar Gattungen, Octopus und Eledone, mit dem Namen bezeichnet, der ihnen schon von den Griechen und Römern beigelegt wurde, Polpo, Poulpe („Vielfuß"). Wir gebrauchen jedoch den guten nordischen und deutschen, mit der Volksüberlieferung verbundenen Namen Krake. Die meisten Arten von Octopus haben einen beutelförmigen abgerundeten Körper, und ihre gleich oder sehr ungleich langen Arme sind auf der Innenseite mit zwei Reihen von Saugnäpfen besetzt.

Die gemeinste, am weitesten verbreitete Art, welche auch die größten Dimensionen erreicht, ist der gemeine Krake (Octopus vulgaris, s. Abbild. S. 263), von weißgrauer Farbe, die im Zustande der Aufregung in braune, rote und gelbe Tinten übergeht. Dabei bedeckt sich die ganze obere Seite des Körpers mit warzigen Hervorragungen. Das wichtigste Artzeichen sind drei große Fühler auf jedem Augapfel. Seine Verbreitung erstreckt sich nicht bloß über das ganze Mittelmeer, er kommt auch an allen Küsten des Atlantischen Ozeans, an den west- und ostindischen Inseln und bei Ile de France vor. Er hält sich auf felsigem Grunde auf und verbirgt sich gewöhnlich in Löchern und Spalten, in welche sein geschmeidiger und elastischer Körper mit Leichtigkeit eindringt. Dort lauert er auf die Tiere, von denen er sich nährt. Sobald er sie bemerkt, verläßt er vorsichtig sein Versteck, stürzt sich pfeilgeschwind auf sein Opfer, umstrickt es mit den Armen und hält es mit den Saugnäpfen fest. Er schwimmt auf seine Beute los, mit dem Hinterteil voran; unmittelbar davor dreht er sich mit einer Geschwindigkeit, die man kaum mit den Augen verfolgen kann, um und öffnet die Arme zum Umklammern. Mitunter schlägt er seinen Wohnsitz in einiger Entfernung vom felsigen Terrain auf Sandgrund auf und richtet sich dann ein Versteck her. Er schleppt mit Hilfe der Arme und Saugnäpfe Steine zusammen und häuft sie zu einem Krater an, in welchem er hockt und geduldig auf das Vorübergehen eines Fisches oder Krebses wartet, dessen er sich geschickt bemächtigt. Verany hat mehrere solcher Wegelagerer bei Villafranca beobachtet, und sehr leicht und bequem kann man sich über diese Verhältnisse und Gewohnheiten im Aquarium in Neapel unterrichten, von wo uns meine Zeichnerin ein sehr charakteristisches Bild gibt. Wir lassen Collmann reden. „Einer der Kraken im Aquarium hatte sich aus den in den Wasserstuben umherliegenden Steinen ebenfalls ein Versteck gebaut; es glich einem Neste, die Öffnung war nach oben gekehrt. Der Steinhügel befand sich dem Fenster des Bassins zunächst. Die Größe der Steine wechselte von der eines Apfels bis zu der eines ansehnlichen Pflastersteines von ungefähr 15 cm in der Diagonale. In diesem Neste war der Körper des Tieres meist ganz verborgen, nur der Kopf ragte hervor, die



Gemeiner Krake (Octopus vulgaris). Kleines Exemplar.

Arme lagen wie ein Kranz von Schlangen über der Öffnung. Dieses Lager schien dem Tiere äußerst behaglich; ich habe nur einmal gesehen, daß es verlassen wurde, als ein Teil

der Steine weggenommen worden war. Da stieg der Krake zornig heraus, um sie aufs neue zusammenzufügen. Man hatte die teilweise Zerstörung deshalb vornehmen lassen, um zu sehen, wie dieser weiche, knochenlose Molluske schwere Steine herbeischleppe, und hatte namentlich einige der großen Steine in die Mitte der anstoßenden Wasserstube, also ziemlich seitwärts, gelegt. Das Tier ging, sobald die Zerstörer sich entfernt hatten, an die Arbeit. Es umklammerte jeden Stein, als wollte es ihn verschlingen, drückte ihn fest an sich, so daß er zwischen den Armen beinahe verschwand. Nachdem er eine hinreichend feste Lage zu haben schien, lösten sich ein paar Arme, stemmten sich gegen den Boden und drückten den Körper samt seiner Last zurück. Faustgroße Steine wurden schnell und ohne viele Anstrengung fortgebracht. Die größeren erforderten ein anderes Verfahren. Sie wurden an der schmalsten Ecke gefaßt und gegen die Mundöffnung gedrückt. Gleichzeitig schob sich der Körper unter die Last, um den Felsblock, denn so erschien er zur Größe des Tieres, in die Unterstützungslinie zu bringen. Er wurde emporgehoben und balanciert. War das Gleichgewicht endlich hergestellt, dann lösten sich wieder ein paar Arme und drückten die unförmliche Masse von Stein und Tier weiter."

Im Sommer nähern sich die Jungen auch den mit Rollsteinen bedeckten Ufern, und mitunter begegnet man ihnen auch auf Schlammgrund. Man fischt sie gewöhnlich mit der Schnur, aber ohne Angelhaken, indem man an dessen Stelle irgend einen auffallenden, weißen Köder, beschwert mit einem Steinchen, bindet. Der Fischer hält in jeder Hand eine Leine und zieht sie langsam über den seichteren Steingrund. Der Octopus hat den Köder kaum bemerkt, so stürzt er sich darauf und läßt sich langsam an die Oberfläche ziehen, von wo er mit einem kleinen Netze in das Boot genommen wird. Die größten Exemplare pflegen aber die Fischer zu fangen, welche des Nachts beim Schein der Kienfackel der Jagd auf allerhand Getier obliegen, wie ich eine solche Szene früher von der dalmatischen Küste beschrieben habe. In Nizza, wo die jungen Oktopoden sich im Sommer dem aus Rollsteinen bestehenden Strande nähern, war ich auch Zeuge einer anderen Fangart. An der mit einem Blei beschwerten Schnur ist ein mit mehreren Angelhaken bespickter Kork, den man mit einem Stück zerfaserten roten Tuches bedeckt. Man wirft die Schnur möglichst weit und zieht sie gemächlich zu Land. Der Octopus fällt darüber her und wird durch ein schnelles Anziehen, wenn man ihn bemerkt, in der Regel fest gemacht. Betteljungen und Reiche liegen an schönen Sommerabenden diesem Sport ob. Da die Tiere, wenn sie aus dem Wasser genommen sind, längere Zeit sehr behende und lebendig bleiben und geschickt zu entweichen suchen, so muß man sie auf der Stelle töten. Den kleineren beißt der Fischer den Kopf entzwei, den großen nimmt er durch einen Messerstich das Leben. Die Jungen geben eine leckere Speise; die älteren und größeren, über 1 Pfund wiegenden Tiere bekommen aber ein zähes Fleisch, welchem das der Sepia und des Calmars weit vorgezogen wird. Das größte Exemplar, welches bei Nizza von einem Fischer mit außerordentlicher Anstrengung bewältigt wurde, war ungefähr 3 m lang und wog 50 Pfund. Exemplare von 30 Pfund sind nicht selten.

Wie gesagt, nähern sich besonders die jüngeren Tiere der Küste, so daß sie auch unter den bei der Ebbe frei werdenden Steinen zurückbleiben. Grube beschreibt den Fang derselben bei St. Malo. „Während ich, von einem der Bootsleute unterstützt, ohne besonderen Erfolg Blöcke umwälzte, konnte sich der andere nicht versagen, umherzustreichen, um Poulpen nachzuspüren. Ich selbst überraschte einen solchen Oktopoden, der sich versteckt hatte, dessen Arme jedoch noch teilweise unter dem Felsstücke hervorragten. Aber wie arg wurde ihm mitgespielt! Rasch ergriffen und vom Boden gerissen, dem er sich mit aller Gewalt anzuklammern suchte, ward er von meinem Gefährten mit wahrer Wut auf den Felsen geschleudert, drei-, viermal, bis er sich kaum noch regte, dann sein Körpersack umgewendet,

daß die Kiemen nach außen zu liegen kamen, alles Eingeweide ausgeschnitten, der Leib durchbohrt und so auf einem spitzigen Stock den schon erbeuteten Exemplaren angereiht. In der Zeit der Ebbe sieht man einen Mann wohl 4–5 solcher Tintenfische fangen; doch scheinen sie hier mehr als Köder für die Angelschnur, als wie in Italien zum Essen zu dienen."

Über das Verhalten des Octopus vulgaris im großen Aquarium in Arcachon an der französischen Küste hat Fischer sehr interessante Beobachtungen veröffentlicht. Im Sommer 1867 befanden sich sieben Stück im Aquarium und in den Abteilungen der großen Fischbehälter, wo man für jeden aus den Felsstücken eine Höhle ausgeschnitten hatte. Sie nahmen davon Besitz. Wenn einer sein Versteck verließ und das von einem anderen mit Beschlag belegte Loch untersuchen wollte, nahm der letztere es sehr übel, wechselte die Farbe und suchte mit einem der Arme des zweiten Paares den Eintritt zu verhindern. Es kam jedoch nie zu einem ernsteren Kampfe. Das zweite Armpaar, das längste, wird besonders zum Angriff oder zur Verteidigung gebraucht, mit den Armen des ersten Paares untersucht und tastet das Tier. Über Tag bewegen sich die Oktopoden wenig; mitunter aber führen sie ein sehr eigentümliches Manöver aus, indem sie ihre Arme heftig im Kreise schütteln, wodurch sie sich einrollen und verflechten.

Die Farbenveränderungen traten, wie es schien, zeitweise, ohne ganz besondere Veranlassungen, auf. Einmal sah der Beobachter, wie ein Octopus auf der ganzen einen Seite des Körpers und Kopfes intensiv braunrot wurde, während die andere Hälfte grau blieb.

Die sehr gefräßigen Gefangenen füttert man mit Muscheln, indem man ihnen täglich ein bestimmtes Maß der eßbaren Herzmuschel (Cardium edule) vorlegt. Sie bemächtigten sich derselben und führten sie zum Munde, indem sie dieselben mit den Armen und der zwischen ihnen ausgespannten Haut verbargen. Nach unbestimmter Zeit, längstens nach einer Stunde, warfen sie die geöffneten und entleerten Muschelschalen wieder von sich; die Schalen waren völlig unbeschädigt. Da die Herzmuscheln nicht vollkommen schließen, so war die Möglichkeit vorhanden, daß sie nach und nach ausgesogen werden konnten. Um sich hierüber Gewißheit zu verschaffen, reichte Fischer den Oktopoden eine andere Muschel, einen großen Pectunculus, welcher äußerst fest und hermetisch schließt. Die Oktopoden benahmen sich damit wie mit den Herzmuscheln, und nach drei Viertelstunden waren auch die Pektunkeln entleert und die Schalen unbeschädigt. Da hiermit also nicht zum Ziel zu kommen war, wurde nun den Oktopoden ihre Lieblingsnahrung, Krabben, vorgelegt. Sobald der Octopus die Krabbe (den Carcinus maenas) sich seiner Höhle nähern sieht, stürzt er sich über sie und bedeckt sie vollständig mit den ausgebreiteten Armen und der Armhaut. Die Arme strecken sich um das Opfer, so daß es sich nicht verteidigen kann. Etwa eine Minute lang sucht der unglückliche Krebs seine eingebogenen Beine zu bewegen, dann wird er ganz ruhig und der Octopus schleppt ihn in sein Versteck. Man sieht dann durch die Armhaut hindurch, daß die Krabbe in verschiedene Lagen gebracht wird, und nach einer Stunde ist die Mahlzeit beendet. Der Rückenpanzer ist leer und von den an dem Bruststück haftenden Eingeweiden getrennt; die Beine sind fast alle am Grunde abgebrochen; die Beinmuskeln und ein Teil der Eingeweide sind verzehrt, aber kein Teil des Hautskeletts verletzt. Wie denn eigentlich der Octopus seine Beute tötet, wurde auch durch die Fütterung mit Krabben nicht klar. Nach der Mahlzeit wirft er, wie gesagt, die Reste vor seine Wohnung und bedeckt zum Teil den Eingang damit, indem er sie mit den Saugnäpfen heranzieht. Nur die Augen ragen über diesen Schutzwall hervor und spähen auf neue Beute.

Die Heftigkeit und Geschwindigkeit, womit die Octopus ihre Opfer ergreifen und an sich reißen, der Wechsel der Farbe während des Angriffs, die Warzen, welche auf der Haut erscheinen, verleihen diesen Tieren ein wahrhaft wildes Aussehen. Wenn sie jedoch gesättigt sind, lassen sie die Krabben neben sich herumgehen und sich sogar von ihnen berühren.

Diese im Gegenteil sind offenbar in Schrecken und haben ihre gewöhnliche Keckheit eingebüßt; es scheint, als ob sie sich in ihr Schicksal ergeben und als ob sie unter jenem Zauberbann ständen, welcher kleinere Tiere ihren Feinden gegenüber bestrickt.

Eine höchst lebendige Schilderung des gemeinen Octopus oder Kraken nach den Exemplaren des Neapolitaner Aquariums hat uns Collmann gegeben: „Ich war sehr begierig, die Natur dieser Tiere kennen zu lernen. Steckt wirklich (nach den Sagen vom Kraken) etwas Wildes, Kühnes, Raubgieriges in ihrem Wesen, haben sie wirklich etwas von der Natur des Tigers? Oder ist das gerade Gegenteil der Fall? Ich gestehe, ich war geneigt, das letztere anzunehmen, denn der weiche Leib und namentlich der Anblick der toten Tiere bestärkte meinen Skeptizismus. Der frisch getötete Krake, der, im Korbe oder an der Erde liegend, zum Verkauf angeboten wird, macht nicht den geringsten Eindruck. Der Leib ist glatt und die Arme liegen in weichen Biegungen ineinander verschlungen. Sie scheinen ganz und gar ungefährlich. Aber durch die Beobachtung der lebenden Tiere ist meine Geringschätzung völlig in das Gegenteil umgeschlagen. Ja, in der That, sie sind vielleicht die kampflustigsten und mutigsten Tiere, die Wasser atmen; kühn, schnell und verwegen im Angriff, von einer überraschenden Vielseitigkeit der Bewegungen und von einer Riesenkraft in ihren weichen, knochenlosen Armen.

„Ich will eine jener Geschichten erzählen, die ich vor den Wasserstuben des Aquariums erlebt habe. Es war ein großer Hummer zu den Kraken aus einem anderen Bassin gesetzt worden. Er kam gleichsam in die Verbannung. Vorher hatte er sich in dem größten Bassin des Aquariums befunden, aber durch einen abscheulichen Mord, freilich begangen im Zustande der Notwehr, sich die Ungnade der Aufsichtsbehörde zugezogen. In jenem großen Bassin befanden sich neben Haien, Zitterrochen und anderen auch vier prächtige Exemplare von Seeschildkröten. Die Seeschildkröten lieben Austern und Hummer in hohem Grade; die eine, von der Größe eines Tellers, schien Appetit zu verspüren nach jenem Hummer, sie hatte, vielleicht noch unerfahren, die Waffen des Krusters entschieden unterschätzt. Der Kopf der Schildkröte wurde von der einen Schere des Hummers erfaßt und buchstäblich zerdrückt. Nun weiß jeder, daß der Schädel dieser Tiere ein sehr festes Knochengerüst besitzt, und man kann daraus entnehmen, wie groß die Kraft in den Scheren dieser Tiere ist. Unser Hummer war freilich auch ein kolossales Exemplar, aber trotzdem bleibt die Art der mit Erfolg gekrönten Notwehr eine respektable Leistung seiner Scheren.

„Dieser Hummer wurde in die Behausung der Kraken gesetzt. Der Eindringling ward mit der größten Aufmerksamkeit betrachtet und dann in weitem Bogen umkreist. Dabei verriet das ganze Wesen der Tiere etwas Herausforderndes. Vorsichtig, als ob sie einen Feind beschleichen wollten, näherten sie sich, schwangen dann die Füße über ihn, wie Peitschen, und gingen, wenn er den knochenharten Brustschild oder die gewaltigen Zangen wies, allerdings zögernd zurück.

„Nach und nach legte sich die Aufregung, aber ein Krake suchte immer näher zu kommen. Auch er schien sich endlich eines anderen zu besinnen und verhielt sich vollkommen teilnahmlos. Der Hummer zog sich etwas zurück und überließ sich einer beschaulichen Ruhe, leider zu früh: im nächsten Augenblick war er schon von dem Kraken gefaßt, umklammert, festgeschnürt und völlig wehrlos. Da, in demselben Moment, sprang der Wärter herbei, packte den Knäuel, der recht wütenden Schlangen glich, und befreite den Hummer wieder.

„Der Diener, ein Vollblutneapolitaner, behauptete mit der größten Bestimmtheit, begleitet von der lebhaftesten Mimik, jenen graziösen Gesten und rhetorischen Phrasen, welche vor allem den Süditaliener charakterisieren, der Krake hätte jedenfalls den Hummer zerrissen, wenn er nicht rettend eingesprungen wäre. Ich hatte aber meine Vorurteile über diese Kraken, diese weichen, durchsichtigen, beinahe gallertigen Massen: sie schienen mir

einmal nicht gefährlich. Trotz der Sagen über die Gefährlichkeit dieser Tiere und des eben beobachteten Kampfspieles blieb ich ungläubig, obwohl der Wärter die haarsträubendsten Dinge zu berichten wußte. Um den weiteren Verlauf zu beobachten, kehrte ich öfters zu



Krake, in seinem Steinnest lauernd.

dem Bassin zurück. Schon nach einer Stunde schien mir bei einem der Kraken wieder die Kampflust zu erwachen, und in der That, bald darauf geschah ein neuer Angriff. Leider ließ sich nicht konstatieren, ob derselbe es war, der den Kampf erneuerte — gleichviel, es wurde gekämpft. Ich war zufällig allein im Aquarium und hütete mich, in den Kampf einzugreifen. Mich interessierte die Art des Kampfes und das Ende desselben; welchen von diesen seltsamen Gladiatoren das Geschick vernichtete, war mir völlig gleichgültig. Wieder wie das letzte Mal sah ich die Füße des Kraken mit krampfhaften Windungen den Hummer umschließen, dort löste sich einer, um an einer anderen Stelle helfend den übrigen beizustehen. Alles schien Krake, vom Hummer waren nur kleine Partien sichtbar. Die Kämpfenden rollten am Grunde umher und wühlten den Kies auf; plötzlich löste sich der

Knäuel und der Krake fuhr quer durch das Wasser, den Krebs mit sich schleppend, aber nicht als Sieger. Der Krebs hatte einen Fuß des Kraken tief am Ansatze beim Kopfe gefaßt und sich festgeklemmt. Ich fürchtete, es würde sofort zu einer Amputation kommen, denn der Hummer preßte seine Zange zusammen, daß der Arm schon völlig abgeschnürt erschien. Aber zu meiner Überraschung hielt die derbe, an Elastizität dem Kautschuk ähnliche Substanz des Fußes den furchtbaren Druck aus. Unterdessen schwamm der Krake, von Schmerz gepeinigt, hin und her und suchte den Gegner von sich zu schleudern. Der Hummer flog bei den schnellen Wendungen ein paarmal gegen die Steine, aus denen die Wände felsenhöhlenartig gefügt sind, und das bewog ihn, schließlich seine Beißzange zu öffnen. Darauf zogen sich beide nach verschiedenen Ecken des Bassins zurück. Der Krebs saß ruhig beobachtend in einem dunkeln Winkel, der Krake klammerte sich an einen der steinigen Vorsprünge und begann das nie ruhende Spiel mit seinen Füßen, die sich bald zusammenrollen oder, langsam ausgreifend, bald hier, bald dorthin tasten.

„Selbst der tief eingeschnürte Fuß, der von dem Drucke der Scheren gepackt war, bewegte sich, zu meiner Überraschung. Ich hatte, analog der Natur eines Wirbeltieres, völlige Lähmung erwartet. Aber es war keine Spur davon zu bemerken. Diese Organismen haben sehr merkwürdige Eigenschaften an ihren Blutgefäßen, welche den höheren Tieren vollkommen in diesem Grade mangeln. Jeder Teil des Gefäßsystems ist nämlich kontraktil, so daß auch ohne Herz dennoch ein Kreislauf der Säfte möglich ist. Aus dieser Beschaffenheit läßt es sich allein erklären, daß schon nach wenigen Tagen jede Spur des Kampfes verschwunden war.

„Die Art, wie übrigens der Kampf von dem Kraken aufgenommen, und die Behendigkeit, mit welcher er trotz des nachteiligen Ausganges geführt worden war, hatte doch meine frühere geringschätzende Ansicht etwas geändert. Ich konnte vor allem dem Mute der Tiere meine Anerkennung nicht versagen, und dann war die Schnelligkeit der Bewegungen doch höchst anerkennenswert gewesen. Unterdessen dauerte der Krieg gegen den Fremdling beständig fort; der Wärter war in den nächsten Tagen wiederholt eingesprungen und hatte die Kämpfenden voneinander getrennt. Es kämpfte immer nur ein Krake, die übrigen verhielten sich vollkommen passiv; aber einmal gelang die Trennung erst, nachdem der Hummer die eine seiner Scheren verloren.

„Um der beständigen Verfolgung ein Ende zu machen, wurde der Hummer in das zunächst anstoßende Bassin gebracht. Es ist von den beiden vorhergehenden, zwischen denen ein Einschnitt in der Wand ein weites Thor offen läßt, durch eine solide Zementmauer getrennt, welche ungefähr 2 cm über den Wasserspiegel hervorragt. Die Hoffnung, den Krebs hier einmal vor den rauflustigen Kraken zu schützen, war eitel. Noch im Laufe des Tages setzte einer von ihnen über die Mauer, attakierte den arglos dasitzenden Hummer und riß ihn nach kurzem Kampfe buchstäblich in der Mitte entzwei. Der Überfall war gelungen, und in kaum 40 Sekunden hatte der Sieger nicht allein den Kampf aufgenommen und vollendet, sondern sich auch schon daran gemacht, den Feind zu verzehren.

„Mir war dieses Benehmen des Kraken im höchsten Grade interessant. Dieser letzte Akt des Kampfes zeigte eine weit über den Instinkt hinausreichende Thätigkeit des Gehirns, er zeigte Intellekt. Der Krake hatte vielleicht gesehen, daß der Hummer von dem Wärter in das nächste Bassin gesetzt worden war, oder er hatte durch das zirkulierende Wasser Witterung von der nahen Beute erhalten, gleichviel, der Krake schließt von einem Sinneseindrucke auf eine Beute, die er nicht sieht, und führt endlich einen Sprung durch die Luft nach jener Richtung hin aus. Auf eine sichtbare Beute zu stürzen, wäre ein Akt des Instinktes, aber auf einen Feind loszustürzen, der nicht im Gesichtskreis ist, und unter den eben erwähnten erschwerenden Umständen, scheint mir unzweifelhaft mehr, ist unzweifelhaft Intellekt.

„Um diese Erscheinung richtig zu würdigen, kommt jedoch noch Folgendes in Betracht. Seit der Eröffnung des Aquariums leben die Kraken mit zwei Hummern zusammen und stehen mit ihnen auf ganz gutem Fuße. Sie zeigen sich gegen diese alten Stubengenossen also verträglich, ebenso gegen einige kleine Fische, die in jener ersten Zeit zu Mitbewohnern wurden. Der dritte Hummer hat auf sie nun einen entschieden anderen Eindruck gemacht; er erschien als Eindringling, und jeder neue Mitbewerber, der ihnen Luft und Raum streitig machen will, erregt ihren Zorn und ihren tödlichen Haß. Sie verhalten sich gegen jedes Tier genau ebenso wie gegen diesen Hummer, und wäre es selbst der nächste Verwandte. Während meines Aufenthaltes wollte man die beiden Wasserstuben noch mit mehreren Kraken, also mit Individuen derselben Spezies, bevölkern, aber der Versuch mißlang vollständig. Jeder wurde erwürgt und aufgezehrt. Und in jedem Kampfe, den die älteren Hausbewohner selbst mit überlegenen Gegnern aufnahmen, blieben sie Sieger. Der Eindringling ist den bereits seßhaften Tieren gegenüber immer im Nachteil, immer in der ungünstigsten Lage. Sie sind die Herren des Schauplatzes, mutig, unternehmend, durch die wiederholten Erfolge nur um so verwegener, und kennen vollkommen das Terrain; der Ankömmling findet sich allein in fremdem Gebiete zahlreichen Angreifern gegenüber, deren Art des Kampfes ihm völlig neu ist. Naturgemäß ist er deshalb ängstlich, zieht sich zurück und ist stets mehr auf Flucht bedacht als auf Gegenwehr. Daher der unglückliche Ausgang des Kampfes. Die Kraken hassen jeden, der ihren Raum mit bewohnen will. Es ist nicht der Hunger, der sie treibt, denn sie werden reichlich gefüttert, es ist der Haß, der überall, allerorten durch den Kampf ums Dasein erregt wird. Es ist auch Haß und Mord nicht der Grundzug ihres Wesens, wie eine andere Seite ihres Naturells zur Genüge beweist. Sie kennen z. B. ihren Wärter nicht nur ganz genau und unterscheiden ihn von anderen Personen, sie lieben ihn sogar. Sie umfassen mit weichen und schmeichelnden Windungen seine Hand und den nackten Arm und suchen den leckeren Bissen langsam zu erhaschen, den er neckend nur zu lange ihnen vorenthält."

Da auch das Farbenspiel und das Benehmen gegen die Mitgefangenen von Collmann genauer als von Fischer beobachtet worden, lassen wir auch diesen Teil der so anziehenden Schilderung noch folgen. „Das Tier hat die Fähigkeit, von dem hellsten Grau bis zu dem tiefsten Braun zu wechseln; die Farbe ändert sich dabei schnell, oder sie bleibt in irgend einer Nüance stehen; sie kann ferner nur am Körper auftreten oder an den Armen, kurz, der Krake scheint sein Kolorit vollständig beherrschen zu können. Bei jenen oben erwähnten Angriffen auf den Hummer war die ganze Haut dunkel, namentlich während des Kampfes. Wenn er den Feind kampflustig beschleicht, oder dem Wärter einen Krebs zu entreißen sucht, oder wenn sie sich neckend verfolgen, dann wird die ganze Herrschaft über die Farbe in raschem Wechsel sichtbar. — Dieser Farbenwechsel ist für die Tiere jedenfalls eine vortreffliche Waffe, um Feinde zu täuschen. Halten sich die Kraken in grauem Gesteine auf, dann nehmen sie selbst die graue Farbe an, ob willkürlich oder durch Reflexvorgänge in den Nerven, ist schwer zu sagen. Dann gleicht das Tier mit den eingezogenen Armen und dem gekrümmten Rücken selbst einem verwitterten Steine. Sie werden auf diese Weise ihren Feinden leicht entgehen.

„Der Farbenwechsel ist gleichzeitig ein treffliches Mittel, um die Mimik dieser Tiere zu unterstützen. Die Kraken sind vielleicht die lebhaftesten Tiere des Meeres. Sie sind immer in Bewegung[1] und übertreffen an Lebendigkeit weit die Tintenfische und die Calmare.

[1] Das ist nicht so zu verstehen, als ob sie fortwährend umherschweiften. Sie sitzen vielmehr stunden- und tagelang auf einem Flecke, beobachten aber höchst aufmerksam, was um sie vorgeht, und verraten ihre Teilnahme durch kleine Armbewegungen, etwa wie die lauernde Katze mit dem Schwanze zuckt.

Bei der Durchsichtigkeit der Haut, bei der Nacktheit des ganzen Körpers lassen sich die Erregungszustände dieses Tieres leicht verfolgen, und man wird bald bemerken, daß sie eine sehr deutliche Mimik haben und eine große Reihe von Gemütsstimmungen ausdrücken können. Für solche Beobachtungen eignete sich namentlich jener Krake, der in seinem steinernen Neste beständig dicht am Fenster saß. Nahte sich einer der Brüder, so ließ er je nach der Nähe mehrere vollkommen unterscheidbare Äußerungen des Unwillens bemerken.

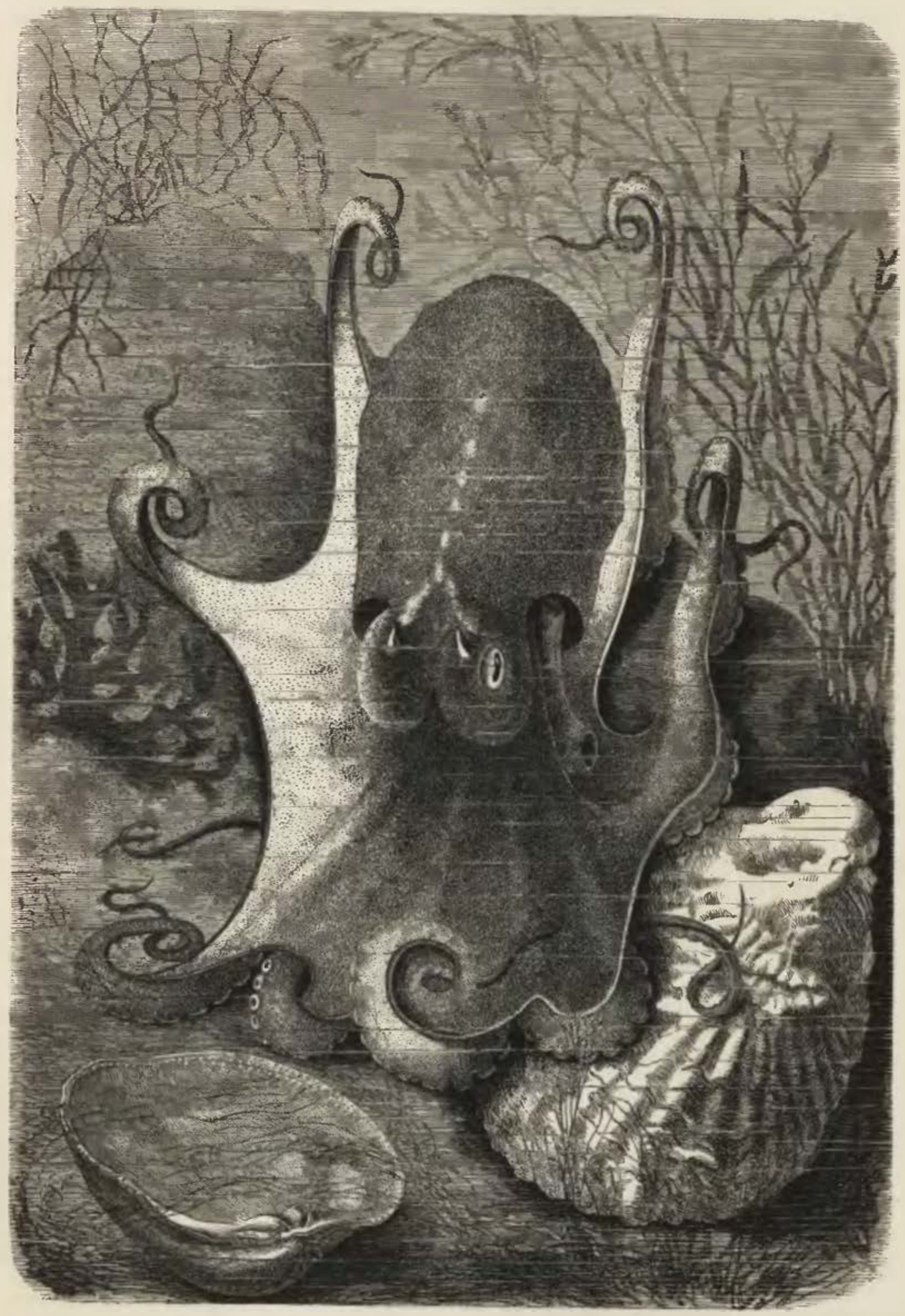
„Erst erhoben sich die Spitzen einiger Arme nach jener Gegend hin, woher der Besuch kam, langsam, aber doch entschieden ausgreifend. Heftiger war die Drohung, wenn ein paar Arme wie eine Peitsche hinausgeschleudert wurden. Dann erhob er sich gleichzeitig etwas aus der Tiefe seines Steinbaues, gleichsam zur Gegenwehr bereit. Dabei wurde das Tier dunkler an einigen Stellen; die braunen Schatten flogen über Körper und Arme, um ebenso schnell wieder zu verschwinden. Wenn diese Zeichen des Unwillens die zudringlichen Gesellen nicht verscheuchten, oder wenn ein Zuschauer, wie ich das oft that, nach ihm greifend mit der Hand an die Glasscheibe schlug, dann stieg der Körper bis zur Hälfte aus der Höhle empor, die Hügel, welche die Augen umfassen, schwollen an, die Farbe wurde dunkel bis in die Iris hinein, ein paar Arme erhoben sich, während die anderen, über die Steine hinweggleitend, ihre Saugnäpfe bald hier, bald dort festklammerten, um sie im nächsten Augenblick heftig loszureißen. Diese drohenden Gebärden waren stets von tiefen, gewaltsamen Atembewegungen begleitet, und das Wasser wurde in größerer Menge in den Mantel eingesaugt, dieser schwoll dadurch zu größerem Umfang auf und erhöhte das Drohende der ganzen Haltung, ebenso wie das heftige Ausstoßen des Wassers, das durch den Trichter wie aus einer Spritze herausfuhr.“

Von den übrigen Arten von Octopus wollen wir den durch seine sehr langen Arme ausgezeichneten O. macropūs, den **langarmigen Kraken**, herausheben. Bei einer Körperlänge von 7½ cm erreicht das erste Armpaar eine Länge von 1 m. In seinem Vorkommen im Freien und in seinem Verhalten in der Gefangenschaft weicht er beträchtlich von seinem oben beschriebenen Verwandten ab. Außer in den Höhlungen tiefer liegender Felsen hält er sich auch auf schlammigem Grunde auf. In einem größeren Gefäße voll Meerwasser lebt er mehrere Tage ohne Nahrung, ohne jeden Versuch zu entrinnen. Eine der schönsten, aber sehr seltenen Arten ist Octopus catenulatus, ausgezeichnet durch netzförmig sich kreuzende Hautleisten auf der Bauchseite. Man hat ihn nur einige Male aus sehr großen Tiefen heraufgezogen, angeklammert an Fische, die man mit der Angelschnur gefangen.

*

Die Gattung Eledone unterscheidet sich von Octopus hauptsächlich dadurch, daß ihre Arme bloß eine Reihe von Saugnäpfen tragen. Am häufigsten ist die **Moschuseledone** (Eledone moschata, s. Abbild. S. 271). Ihr Körper ist außerordentlich veränderlich, sackförmig, länglich, eiförmig, hinten abgerundet oder spitz, glatt oder warzig, wie es dem Tiere gerade beliebt. Charakteristisch ist auch die Größe der Mantelöffnung, welche bis auf den Rücken reicht. Die kleinen, vorspringenden Augen können ganz von den Lidern bedeckt werden und besitzen eine sehr veränderliche Iris. Die graue Grundfärbung geht nie in rosenrote oder rötliche Tinten über. Symmetrische schwärzliche Flecke sowie eine bläuliche Randeinfassung des Armschirmes sind fernere Kennzeichen der Art, welche überdies einem Moschusgeruche ihren Namen verdankt, den sie zwar nicht allein, aber in einem besonders bemerkbaren Grade besitzt.

Sie scheint nur im Mittelmeere vorzukommen, dort aber ist sie an allen Küsten höchst gemein. Für gewöhnlich lebt sie auf Schlammgrund von 10—100 m Tiefe. Man



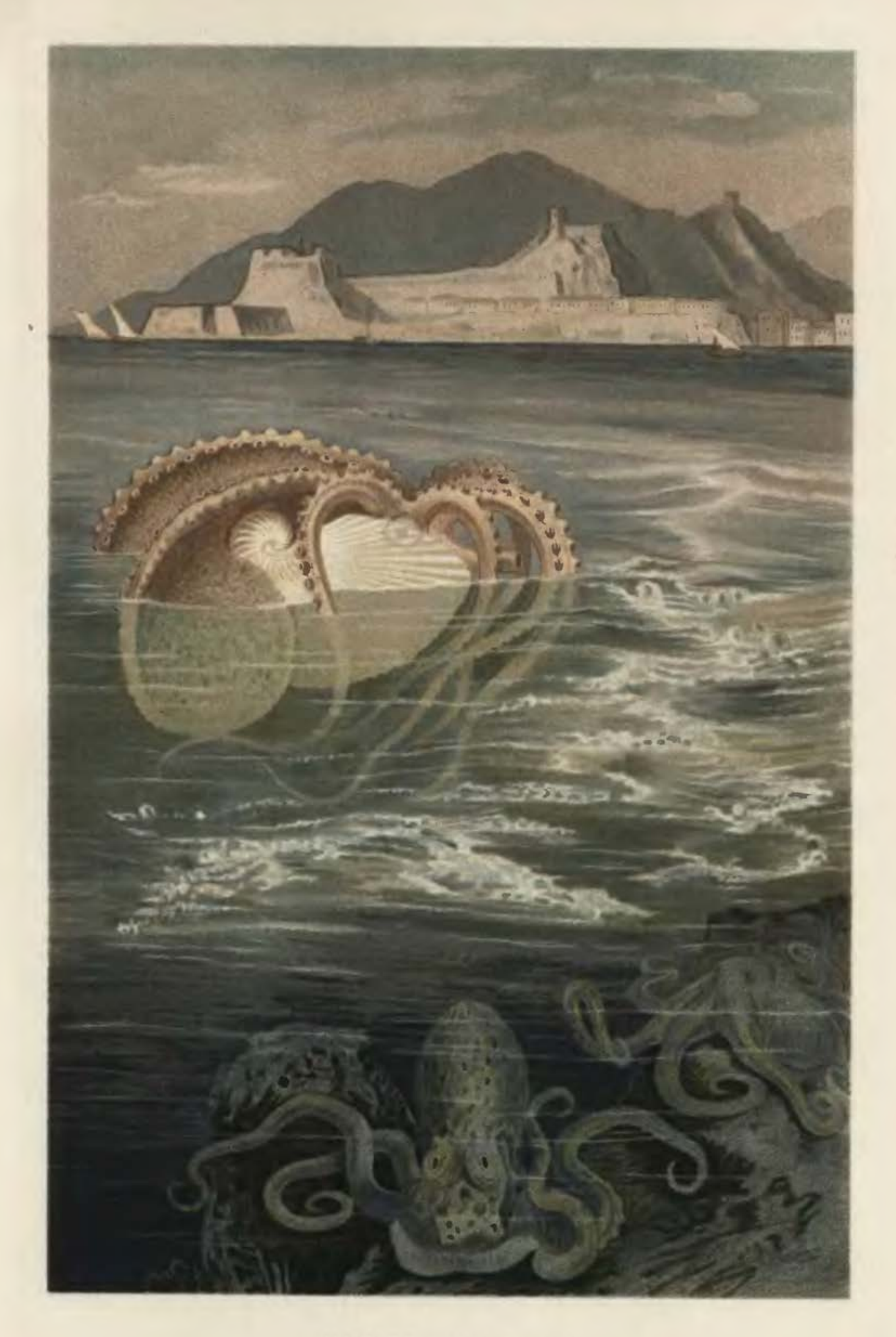
Moschuseledone (Eledone moschata) Natürliche Größe.

begegnet ihr auch auf Sand und Kiesboden zu allen Jahreszeiten, seltener auf Felsen. Da man sie an ihren natürlichen Standorten nicht beobachten kann, muß man sich mit der Beobachtung gefangener begnügen, welche man sich, da sie mit dem Grundzugnetz in großen Massen gefangen werden, sehr leicht verschaffen kann. Im Zustande der Ruhe klammert sie sich mit Hilfe der Saugnäpfe am Boden an und nimmt mit Kopf und Rumpf ungefähr die Stellung ein, welche auch Octopus vulgaris liebt. Dabei sind die Enden der Arme frei und die Trichteröffnung seitwärts hervorgestreckt. In dieser Lage verbringt das Tier ungefähr drei Vierteile seines Lebens, und man kann dabei die erstaunliche Schnelligkeit bewundern, womit die Farben wechseln. Bei der geringsten Störung gleitet eine dunkle Färbung mit der Schnelligkeit des Blitzes über den ganzen Körper, um ohne Spur zu verschwinden. Mit diesem Zustande glaubt Verany eine Art Schlafzustand abwechseln gesehen zu haben. Die Stellung ist die nämliche, aber die Armenden sind näher an den Körper herangezogen, nur der vierte Arm ist ausgestreckt, wie um Wache zu halten. Der Rumpf ruht auf den Armen, die Pupille ist zusammengezogen, und die Atmung, das Ein- und Auslassen des Wassers, geht langsam vor sich. Die gewöhnliche Färbung ist dabei ein Graugelb oder ein Gelbbraun, immer aber fehlen die kastanienbraunen Flecke. Gehör und Gesicht sind unempfänglich; man kann sich dem Gefäße nähern, schreien oder irgend ein Geräusch machen, ohne daß das Tier erwacht. Aber bei dem geringsten Stoße an das Gefäß, oder wenn man einen Arm auch nur ganz leise berührt, wacht es augenblicklich auf, und es geht in seinem Wesen eine auffallende Veränderung vor sich. Die Eledone richtet nämlich schnell den Körper fast senkrecht über den Kopf auf, bläht ihn etwas auf und spitzt ihn zu. Die ganze Hautfläche wird gelblich, es erscheinen die schwärzlichen symmetrischen Flecke, und überall erheben sich kegelförmige Warzen. Die Iris zieht sich zusammen und färbt sich stark schwefelgelb; aus dem Trichter wird das Wasser gewaltsamer hervorgetrieben, und die Einatmung wird unregelmäßiger. Von Zeit zu Zeit wird eine reichlichere Wassermenge in die Mantelhöhle aufgenommen und dann 2—3 m weit über das Gefäß hinausgespritzt, obwohl dabei noch eine Wassersäule von 30 cm zu überwinden war. Auch als Verany der Eledone einen lebenden Krebs vorgelegt hatte, sah er, daß sie eine Stellung wie im Zustande der Aufregung annahm, sich mit Höckern bedeckte und der Haut die Farbe des Gefäßes gab, in welchem sie sich befand, wahrscheinlich um das Tier, das sie berücken und überfallen wollte, nicht mißtrauisch zu machen.

Mitunter, besonders bei Nacht, entwischt die Eledone aus ihrem Behälter, entweder weil das Wasser den Atmungsprozeß nicht mehr unterhält, oder weil das Tier seine Freiheit sucht. Sie dauern dann mehrere Stunden im Trocknen aus; auch vertragen sie ein Fasten von 10 Tagen.

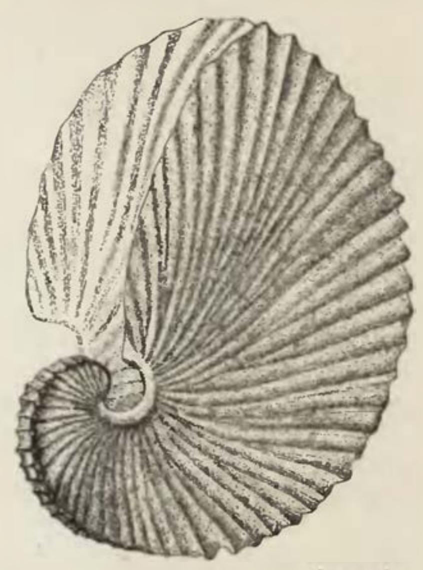
Trotz des sehr in die Nase fallenden Moschusgeruches wird diese Eledone doch massenhaft zu Markte gebracht. Ihr Fleisch ist zwar nicht so zähe als das der Octopus-Arten von derselben Größe, aber weniger schmackhaft. Übrigens erscheint sie nur auf dem Tische der ärmeren Klassen.

Eine dritte, schon im Altertum berühmte und vielfach beschriebene Form der achtfüßigen Zweikiemer ist der Papiernautilus (Argonauta Argo). Nur das Weibchen ist es, das mit einem schönen zarten Gehäuse versehen ist. Auch nur ihm gilt unsere folgende Darstellung, da wir die höchst merkwürdigen Abweichungen des Männchens im Zusammenhange mit den Geschlechtsmerkmalen der Männchen der anderen Kopffüßer bringen wollen. An dem rundlichen Körper fällt der kleine Kopf und der sehr entwickelte und verlängerte Trichter auf, vor allem aber die lappenartige Verbreiterung des obersten Armpaares. Die Färbung ist



PAPIER - NAUTILUS.

außerordentlich brillant und schön. Der neapolitanische Naturforscher Sangiovanni hat sie folgendermaßen beschrieben. Die unteren und seitlichen Teile des Rumpfes sind von einer bräunlichen Silberfarbe, die je nach der Richtung und Stärke der Lichtstrahlen sich bald mit einer leichten und blauen Tinte bedeckt, ähnlich dem Meerblau, bald mit einer gräulichen, bald rötlichen. Auch finden sich auf dieser farbenwechselnden Oberfläche eine Menge kleiner glänzender Punkte, gelb und kastanienbraun, andere rosenrot, und je größer die Bewegung, desto schöner die Farben. Das Zusammenwirken dieser Farbenkügelchen, welche sich über einem silberglänzenden Grunde ausbreiten, verleiht der Haut jener Körperteile einen Rosenschimmer, der aus unzähligen farbigen Pünktchen zusammengesetzt ist, und worin man einige etwas ausgedehntere Stellen bemerkt, welche symmetrisch liegen und umgeben sind von einem silberfarbenen Hofe. Die Rückenteile und die oberen Seitenteile der Argonaute sind mit einer schönen grünen Farbe geschmückt, die in Pistaziengrün übergeht und sich so besonders gegen Abend zeigt. Die Silberfarbe der unteren Seitenteile setzt sich in Streifen nach den oberen Seitengegenden fort, welche grünlich sind, so daß die Farben hier miteinander abwechseln. Die Natur hat diesen Teil des Körpers der Argonaute mit gelben, bis ockergelben und mit kastanienbraunen Farbzellen geschmückt. Beide Sorten sind in großer Menge vorhanden, viel geringer ist die Anzahl der malvenblauen. Die ersteren beiden bedecken die Haut fast vollständig. Jedoch finden sich da und dort größere solcher Farbenkugeln in der Mitte kleiner Kreise, welche von verschieden gefärbten Zellen umgeben sind, und welche die Haut wie kleine Rosetten schmücken. Ähnliche Färbungen breiten sich über Kopf und Arme aus.


Gehäuse der weiblichen Argonaute (Argonauta Argo). Kleines Exemplar.

Die Schale des Papier-Nautilus, welche sich durch ihre Eleganz und Papierdünnheit auszeichnet, ist ziemlich elastisch, indem sie reichlichen organischen Stoff enthält. Sie ist deshalb weit biegsamer als die viel dünneren Schalen anderer Weichtiere, z. B. der Flossenfüßer. Sie besteht aus einer einzigen Höhlung und ist in der Weise spiralig gewunden, daß die früheren Windungen durch den letzten Umgang verdeckt werden. Das Verhältnis des Tieres zur Schale ist ganz einzig, indem es nirgends mit derselben enger verbunden oder verwachsen ist, auch die Gestalt des herausgenommenen Tieres gar nicht dazu zu passen scheint. Es ist daher sehr zu entschuldigen, wenn man früher auf den bis in die neuere Zeit festgehaltenen Gedanken kam, das Tier der Argonauten bewohne die Schale einer fremden, nicht näher bekannten Gattung, wie der Einsiedlerkrebs. Man fand indes, daß die Schale eine Absonderung der beiden Lappenarme ist, welche jene von außen bedecken und in dieser Stellung die Schale halten. Dieselbe wird also von ihrer Außenfläche her gebildet; wenn aber die verletzte Schale ausgebessert wird, so geschieht dies von innen her, indem die offene Stelle mit einer elastisch bleibenden Haut überzogen wird.

Man findet die Argonaute sehr häufig in einer Stellung abgebildet, welche sie unmöglich annehmen kann, entsprechend einer von Aristoteles bis in unsere Zeiten geglaubten Fabel, daß sie, an der Oberfläche des Meeres schwimmend, ihre beiden segelförmigen Arme emporstrecke und sie wirklich als Segel gebrauche. Wie Verany sah, kommt sie allerdings

bei Windstille herauf, aber nicht um zu segeln, sondern um ihre Lappenarme als kräftige Ruder zu gebrauchen. Das Tier schwamm auf diese Weise dem Ufer zu und konnte gefangen werden. Unter Wasser, wenn sie nach Art der anderen Cephalopoden durch das Spritzen aus dem Trichter schneller schwimmen will, legt sie die großen Arme so über die Seitenteile der Schale, daß diese fast ganz davon verhüllt wird.

Im eigentlichen Mittelmeere ist Argonauta Argo (s. Abbild. S. 273 u. 283) besonders an der sizilischen Küste sowie im Golf von Tarent häufig. Im Adriatischen Meere ist die Insel Lissa der nördlichste Punkt, wo sie nicht selten vorkommt; jedoch sind die Exemplare, welche ich von dort erhielt, ziemlich klein.

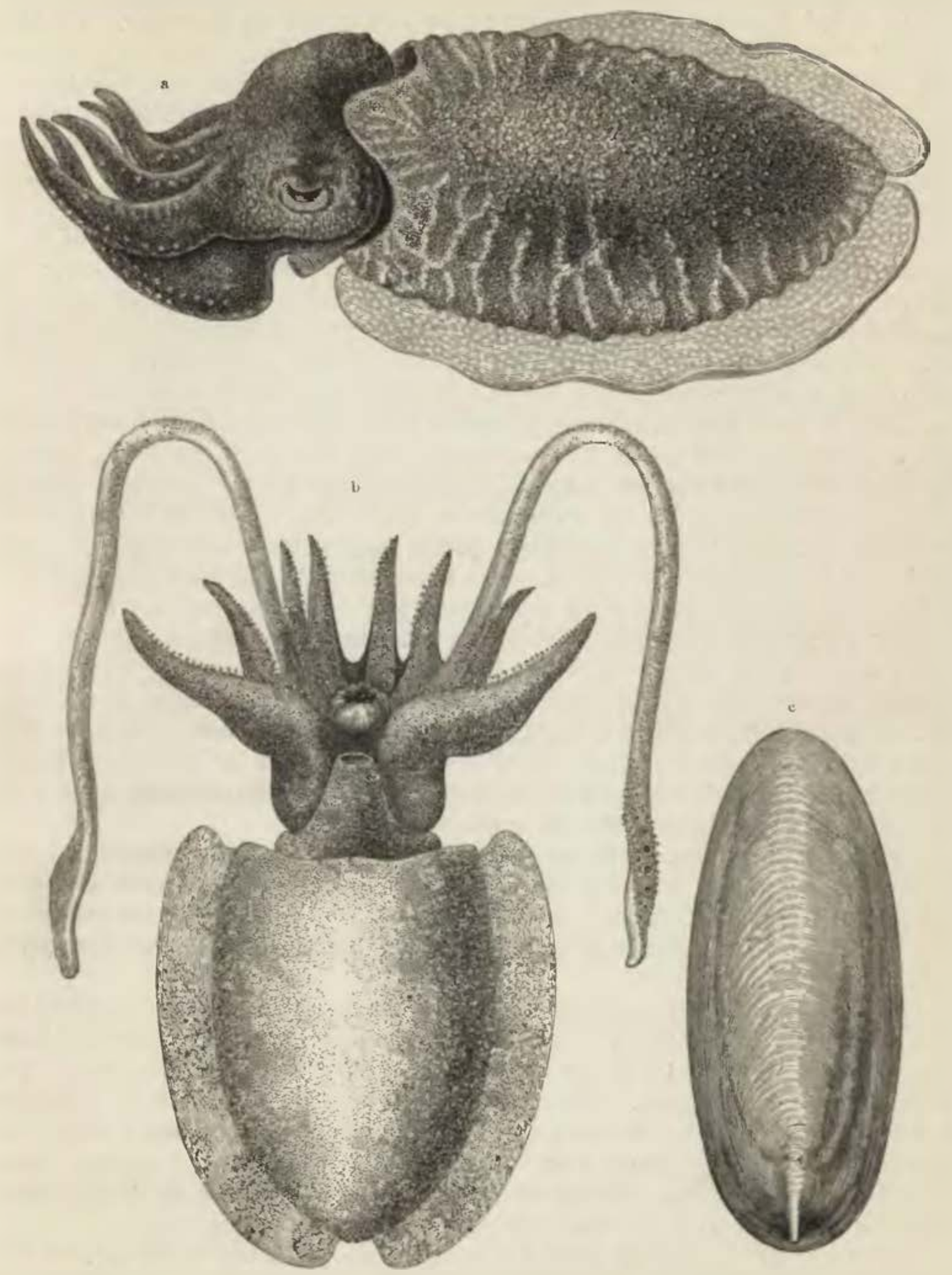
In der zweiten Gruppe oder Unterordnung sind diejenigen mit Saugnäpfen versehenen Cephalopoden vereinigt, welche außer den acht mit den Armen der Oktopoden übereinstimmenden Kopfbewegungsorganen noch zwei verlängerte Organe besitzen, die aus einem glatten, langen Stiele und auf dem Ende desselben aus einer kürzeren, Saugnäpfe tragenden Platte oder Keule bestehen. In der Regel sind diese beiden abweichend gebauten Greifarme, wonach der systematische Name Zehnfüßer (Decapoda), in besonderen Scheiden enthalten, in welche sie zum größten Teil zurückgezogen werden können. Sie werden aber nicht als Bewegungsorgane, sondern als Greifwerkzeuge benutzt. Alle Zehnfüßer haben am Rücken einen kalkigen oder hornigen Schulp. Die meisten Arten leben im hohen Meere und nähern sich nur gelegentlich den Küsten, gewöhnlich in zahlreichen Schwärmen wandernd. Von den größeren Fischen verfolgt, springen sie über die Oberfläche und stranden oft auf den Booten oder dem Ufer. Da sie in Vorkommen und Lebensweise sehr auseinander gehen, ziehen wir auch hier die Einzelbeschreibungen den allgemeinen Redensarten vor.

Wir beginnen mit der sehr zierlichen Sepiola, deren Abbildung schon oben (S. 256) gegeben wurde. Die im ganzen Adriatischen und Mittelmeere verbreitete Sepiola Rondeletii zeigt als Gattungsmerkmale einen kurzen, abgerundeten Körper mit einer halbkreisförmigen Flosse jederseits. Der Rückenschulp ist hornig und biegsam und nur halb so lang wie der Körper. Unsere Art gehört zu den kleinsten Cephalopoden, da Exemplare, deren Totallänge vom Hinterende bis zur Spitze der ausgestreckten Greifarme 16 cm beträgt, schon seltener sind. Die Exemplare des Triester Fischmarktes werden selten 8 cm lang. Die Tiere gewähren im Leben durch ihre zarte, rosenrote Färbung bei großer Transparenz einen lieblichen Anblick. Diese Art kommt an allen Küsten des Mittelmeeres vor, ich habe sie sogar im Hafen von Triest einmal mit dem Schleppnetz gefangen. Eine größere Varietät lebt auf Schlammgrund in einer Tiefe von 90—200 m in Gesellschaft der Eledonen; eine andere liebt Sandgrund neben algenbedeckten Felsen. Sie scheint ein Standtier zu sein und nicht scharenweise zu wandern, da man sie nie in großen Mengen und zu allen Jahreszeiten fängt. Sie schwimmt sehr graziös und zwar mit Hilfe der Flossen beliebig rückwärts und vorwärts; dabei sind die Greifarme gewöhnlich ganz eingezogen, und der Kopf steckt sozusagen zwischen den Schultern. Ihr Fleisch ist sehr geschätzt.

Wenn wir die der Sepiola sehr nahestehende Rossia nicht besonders hervorheben und uns darauf berufen, daß die Fischer einen Unterschied zwischen beiden Formen nicht machen, so geschieht diese Berufung nur ganz ausnahmsweise. Die Fischer pflegen nämlich sehr oberflächliche und unzuverlässige Naturforscher zu sein.

Eine der wichtigsten und in vielen populären und elementaren Werken am häufigsten genannten Gattungen der zehnfüßigen Cephalopoden ist die Sepia (Sepia), mit deren Namen man auch den Tintensaft und die daraus gewonnene Malerfarbe bezeichnet, und

deren kalkiger Rückenschulp wenigstens von allen Apothekern, welche eine Prüfung bestehen, als os sepiae (Sepienknochen, untenstehende Abbildung c) gekannt sein muß. Die Sepien



Gemeine Sepia (Sepia officinalis). a) Männchen, b) Weibchen, c) der Rückenschulp. Kleinere Exemplare.

haben einen ovalen, verlängerten, etwas platten Körper, der ringsum von einer Flosse umsäumt ist. Am weitesten verbreitet und häufigsten, namentlich im ganzen Mittelmeere, ist

die gemeine Sepia (Sepia officinalis, s. Abbild. S. 275). Ihre Arme sind mittelmäßig lang, nur die Greifarme sind länger als der Körper, ihr napftragendes Ende lanzenförmig. Der platte, ovale Rückenknochen ist mit dem abgerundeten, gleichmäßig geschärften Ende nach dem Kopfe gerichtet; am anderen Ende befindet sich ein Ausschnitt, in welchen von der Mittellinie aus ein Dorn hineinragt. Man unterscheidet leicht die drei Lagen des Schulpes. Nach außen ist eine feste, dünne Kalkschicht mit chagrinierter, feinhöckeriger Oberfläche. Die mittlere Schicht ist ein dünnes Hornblatt; das größte Volumen nehmen sehr zahlreiche, schief nach oben gerichtete Kalkblättchen ein, welche sich untereinander verbinden und die dritte Schicht bilden Es sind dies Blättchen, welche man zu Zahnpulver zerreibt, und die beim Glätten und Polieren wirken.

Im Zustand der Ruhe herrscht auf der ganzen Rückenfläche eine rosagelbliche irisierende Färbung vor, mit weißen Flecken in der Mittellinie. Der Kopf ist etwas farbiger, die Augenkugeln bläulich, die Arme grünlich, ebenfalls mit weißen Flecken in bestimmter Anordnung und Menge nach den verschiedenen Armpaaren. Die Flossen, welche als unmittelbare Fortsetzungen der Rückenhaut erscheinen, sind durchsichtig violett gefärbt und bedeckt mit kleinen undurchsichtigen weißen Flecken. Die Männchen sind an einer weißen Linie am äußeren Rande der hinteren zwei Drittel der Flossen kenntlich. Neben dieser gewöhnlichen Färbung kommen andere ähnliche Kombinationen vor. Mitunter bedeckt sich auch die ganze Rückenfläche mit sehr ausgeprägten kegelförmigen Höckern, die sich regelmäßig in Längsreihen und parallel den Seitenwänden stellen. Wenn aber das Tier erregt ist, so starrt der Rücken von unregelmäßigen Höckern von schöner, dunkel kastanienbrauner Farbe und kupferrötlichem Metallglanz. Vom Kopfe aber und längs der Arme, deren sonst weiße Flecke ebenfalls kupferrötlich sich färben, geht dann ein grünlicher Glanz aus, während die Augenkugeln in rosenroten, blauen und grünen Silberreflexen erglänzen. Die Flosse verändert sich wenig, während die Bauchseite stark irisiert und mehr oder weniger lebhafte wolkige Flocken über sie fliegen. Beginnt die Erregung nachzulassen, so verschwinden die Höcker auf dem Rumpfe, indes die um die Augen noch bleiben. Auch der Kopf behält seine Flecke, aber eine große Anzahl Farbzellen ziehen sich auf dem Körper zusammen, kleine weiße Flecke erscheinen in der Mittellinie, und die Mantelränder bedecken sich mit unregelmäßigen, etwas höckerigen weißlichen Streifen.

Nimmt man die Sepia aus dem Wasser, so erscheint der Rücken gewöhnlich braun gestreift. Nach und nach ziehen sich die Farbzellen zusammen. Die Haut nimmt einen gelblichen Ton an und entfärbt sich unmerklich. Auch die Unterseite verliert den irisierenden und metallischen Glanz, welcher sie schmückt, und wenn das Spiel der Farbzellen aufgehört hat, wird sie fahlweiß.

Die bei allen Cephalopoden sehr veränderlichen Augen werden ganz besonders bei den Sepien von den verschiedenen Erregungszuständen affiziert. Das Sepienauge sieht höchst sonderbar aus. Die Pupille ist sehr schmal und wie ein griechisches ω geschwungen. Der Augengrund ist dunkelschwarz. Von obenher ist der Augapfel von einem mit Farbzellen versehenen und bis auf den Mittelteil der Pupille herabhängenden Hautlappen bedeckt, den man ein oberes Augenlid nennen kann. Das untere Lid ist schmäler und weißlich. Wenn das Tier aufgeregt ist und während der Begattungszeit erweitert sich die Pupille außerordentlich und wird rund, die Lider aber ziehen sich stark zusammen.

Unsere Sepia, in mittlerer Größe 15 cm lang, hält sich immer in der Nähe des Gestades auf, am liebsten auf schlammigem und sandigem Grunde, wo man sie jahraus jahrein findet und in großen Schleppnetzen fängt. Ein sehr beliebter und amüsanter Fang im Frühjahr ist der durch ein Locktier, ein Weibchen, das man an eine Schnur gebunden hat, oder durch eine Holzfigur von Gestalt einer Sepia, woran einige Stückchen Spiegelglas

befestigt sind. Das Weibchen, das man an dem breiteren Körper und dem Mangel der weißen Linie auf dem Rande der Flossen erkennt, wird am Hinterende mit einem Angelhaken durchbohrt; man läßt dann die Schnur so weit aus, daß das Tier sich frei bewegen und schwimmen kann, behält es jedoch immer im Auge. Die Angel scheint ihm keine Schmerzen zu verursachen und wird mehrere Wochen hintereinander ertragen. Die Sepia schwimmt nun und bewegt sich mit Hilfe ihrer unteren Arme vorwärts, die sie, bei horizontaler Körperstellung, vom Kopfe herabhängen läßt und wie zwei mächtige Ruder benutzt. Durch die in fortwährender undulierender Bewegung begriffenen Flossen erhält sie sich im Gleichgewichte, und zu demselben Zwecke dienen auch die sechs oberen Arme, die fest aneinander gedrückt und horizontal ausgestreckt werden. Während der Vorwärtsbewegung ist der Kopf zum Teil in die Körperhöhle zurückgezogen. Der mittlere Teil des freien Mantelrandes wird fest an den Trichtergrund angelegt und das Wasser nur seitlich zu den Kiemen eingelassen. Die Greifarme sind in ihren Scheiden versteckt. Will sie rückwärts schwimmen, so geschieht es mit Hilfe des Trichters, wie bei den anderen Kopffüßern, und sind dabei die Arme in ein Bündel zusammengelegt. Wenn das an der Angelschnur befindliche Sepienweibchen an einem in seiner Höhlung kauernden oder frei schwimmenden Männchen vorbeikommt, stürzt sich dieses wie ein Pfeil auf jenes los und umklammert es mit den Armen. Der Fischer zieht nun das Paar vorsichtig zu sich heran, bemächtigt sich ihrer unter Wasser mit Hilfe eines Käschers und setzt das Weibchen erneuten stürmischen Anträgen aus. Am ergiebigsten ist diese Jagd bei Mondschein. Ganz ähnlich ist der Fang mit der Holzfigur und den Spiegelstücken; man zieht die Puppe hinter dem Boote her, und die Sepien stürzen sich darauf los und hängen sich daran.

Außerhalb des Wassers stirbt die Sepie sehr schnell. Wenn man sie anfaßt, läßt sie ein sehr vernehmliches Zähneknirschen hören, auch bläst sie außerhalb des Wassers sehr heftig Luft durch den Trichter. Die Saugnäpfe wirken sehr kräftig und haften noch nach dem Tode, auch wenn das Spiel der Farbzellen schon aufgehört hat. In einem engeren Gefäße halten sie nicht lange aus; wenn die im Wasser enthaltene Luft nicht mehr das Atembedürfnis befriedigt, sondern sie massenhaft ihre Tinte ab, offenbar infolge von Lähmungen, und sterben schnell, wenn man nicht das Wasser wechselt.

Derselbe Beobachter, welcher das oben (S. 265) von dem Octopus in den Bassins von Arcachon bei Bordeaux Mitgeteilte erzählt hat, gibt auch einige interessante Mitteilungen über die dort gefangen gehaltenen Sepien. Wir lassen sie, obwohl einige Wiederholungen vorkommen, doch ziemlich vollständig folgen, da Veranys Mitteilungen dadurch wesentlich ergänzt werden. Die ersten für das Aquarium gefischten Sepien setzte man in die großen Bassins. Sie zeigten sich sehr furchtsam, hüllten sich in Tintenwolken und verbargen sich unter schwimmende Gegenstände, wo sie, in horizontaler Stellung und mit dem Bauche fast den Boden berührend, unbeweglich verharrten. Nach einigen Tagen der Ruhe wurden sie in einen Kasten des Aquariums versetzt, wo sie sich einzugewöhnen schienen.

Die gewöhnliche Haltung der Sepia ist die wagerechte, wobei der Körper in vollständigem Gleichgewichte ist. Die wellenförmigen Bewegungen der Flossen halten das Tier frei im Wasser. Ich habe jedoch auch oft gesehen, daß es nicht einmal dieser schwachen Ruderbewegungen zu der freien wagerechten Stellung bedarf. Die aneinander gelegten Arme bilden eine Art dreikantiger Pyramide, deren obere Kante von den beiden ersten Armpaaren gebildet wird. Die vierten Arme, welche am längsten und breitesten sind, bilden mit ihrem äußeren Rande die beiden anderen Kanten. Die Innenwände der vierten Arme berühren sich; ihre freien Enden ragen über die übrigen Arme hinaus und rollen sich lose zusammen. Diese Vereinigung der Arme zu einer Art von hinten nach vorn gesenkter Pyramide verleiht den Sepien ein eigentümliches Aussehen. Wer sie sieht, erstaunt über

die Ähnlichkeit ihres Kopfes mit dem eines Elefanten. Die drei oberen Armpaare stellen den Rüssel vor, und das untere Ende der vierten Arme ähnelt vollständig dem Unterkiefer.

Bei dieser Stellung treten die Greifarme gar nicht hervor. Sie befinden sich in der von den Armen gebildeten Höhlung zwischen der Basis des dritten und vierten Paares rundlich eingezogen und eingerollt. Man sieht sie vom Bauche her auf Augenblicke, wenn die Sepia die vierten Arme herabhängen läßt; alsdann erscheinen sie als zwei weißliche Höcker. In der Ruhelage, von der man durch die vorhergehenden Zeilen eine Vorstellung erhalten, werden mitunter die obersten Arme auseinander gespreizt und wie zwei Fühler senkrecht erhoben; mitunter auch läßt das Tier die vierten Arme auf den Boden herabhängen, um sie wenige Augenblicke darauf in die frühere Lage zu bringen.

Was Fischer über die Bewegungen der Sepia mitteilt, stimmt mit der Beschreibung Veranys nicht vollständig überein. Er unterscheidet eine langsamere und eine beschleunigte Bewegung. Die erstere geht ebenso leicht vorwärts wie rückwärts von statten. Geht das Tier vorwärts, so bleibt der Körper wagerecht und die zusammengelegten Arme in der geneigten Stellung. Nur werden ihre Enden durch den Widerstand des Wassers etwas gebogen. Bei der Rückwärtsbewegung hebt sich die Armpyramide mehr in die Achse des Körpers. Die Schwingungen der Flossen, welche bei dieser gemäßigten Bewegung allein thätig sind, beginnen vorn, wenn das Tier rückwärts schwimmen will, und umgekehrt. Die Bewegung beschleunigt sich nun auffallend, sobald das Tier in Furcht oder Aufregung gerät; dann geht es stoßweise rückwärts. Bevor es so fortschießt, breitet es die Arme aus und legt sie plötzlich wieder aneinander. Die Flossen aber verhalten sich ruhig und werden nach dem Bauche eingeschlagen. Das sich fortschnellende Tier durchmißt mit einem Sprunge einen beträchtlichen Raum; während des Sprunges breiten sich die Arme wieder aus, und ihr abermaliges Schließen hat einen neuen Stoß zur Folge. Den Trichter will der Beobachter von Arcachon nur als Hilfswerkzeug bei dieser schnelleren Bewegung nach rückwärts angesehen wissen, und er soll nur bei dem schnellsten Tempo besonders wirksam sein. Was ich gesehen, stimmt mit diesem Berichte überein.

„Der Gebrauch der Greifarme“, sagt Fischer weiter, „war mir ganz unbekannt, bis ich die Genugthuung hatte, sie eines Morgens in Bewegung zu sehen. Eine Abteilung des Aquariums umschloß seit ungefähr einem Monat eine mittelgroße Sepia, die während dieser ganzen Zeit nichts gefressen hatte. Man that einen lebenden Fisch, einen Caranx, von bedeutender Größe zu ihr hinein, der ohne Argwohn umherschwamm und sich dem Schlupfwinkel der Sepia näherte. Kaum hatte sie ihn wahrgenommen, als sie mit einer erstaunlichen Schnelligkeit und Geschicklichkeit die Greifarme entfaltete, ausstreckte, den Fisch ergriff und an ihren Mund zog. Die Greifarme zogen sich sogleich wieder zurück und verschwanden, die übrigen Arme aber legten sich fest um den Kopf und das Vorderende des unglücklichen Fisches. Die beiden oberen Paare lagen auf dem Rücken, die beiden unteren unter dem Bauche des Opfers, an welchem die Saugnäpfe sich anhefteten.

„Der auf diese Weise umschlungene Fisch konnte sich nicht bewegen. Die Sepia aber die sich nun ihrer Beute versichert hatte, ließ sie nicht wieder los und schleppte sie trotz des verhältnismäßig sehr großen Gewichtes nach allen Richtungen, leicht einherschwimmend und ohne sich auf dem Grunde oder auf den Felsblöcken auszuruhen. Der Fisch wurde horizontal gehalten, und nach einer Stunde ließ ihn die Sepia fallen. Der Schädel war geöffnet und das Gehirn sowie ein Teil der Rückenmuskeln gefressen.“

Die Sepien, welche in die großen Bassins des Aquariums in Neapel, gewöhnlich in Gesellschaft von Seesternen, gebracht werden, gewöhnen sich sehr schnell an ihre neue Umgebung. Ihren Unmut bethätigen sie durch reichlichen Tintenerguß nur dann, wenn sie vom Wärter, der dem Publikum das interessante Schauspiel bereitet, unsanft mit einem Stabe

berührt werden. Bewegung lieben sie nicht, da sie ebensowenig wie die Oktopoden nach Beute umherstreifen, sondern auf dieselbe lauern. Wenn sie nicht frei und, oft Viertelstunden hindurch, unbeweglich im Wasser stehen, so liegen sie auf dem Grunde, entweder schlafend mit geschlossenen Augen, oder im Halbschlafe blinzelnd oder auch bei mehr in die Höhe gezogenem oberen Augenlide spähend. Ist ihnen Sand oder feinerer Kies zur Unterlage gegeben, so bedecken sie sich ganz nach Art der auf den Fang lauernden Schollen und Rochen, indem sie mit den Flossen Steinchen auf ihren Rücken schaufeln. Dabei passen sie ihre Färbung, grünliche und graue Flecke bildend, so ausgezeichnet der Umgebung an, daß Mensch und Tier getäuscht werden und sie nicht oder erst dann wahrnehmen, wenn die Sepia plötzlich auf die Beute losfährt.

Außer der gemeinen Sepia kommen im Mittelmeer noch zwei Arten vor, zarter und schöner gefärbt, welche sich beide in Gesellschaft der Eledonen auf schlammigem Grunde zu finden pflegen, gelegentlich auf den Markt kommen und wegen ihres zarten Fleisches sehr geschätzt sind. Sie heißen Sepia elegans und S. biserialis. Die erstere hat eine durchscheinende Haut, durch welche man im Leben die Rückenschale sieht. Der hervorstehende Stachel derselben am Hinterende ist das beste Kennzeichen. Sie erreicht, die Greifarme nicht inbegriffen, eine Länge von 13 cm. Die andere wird 8 cm lang und wegen ein Paar Reihen weißer Flecke auf dem Rücken als die „doppelreihige“ bezeichnet.

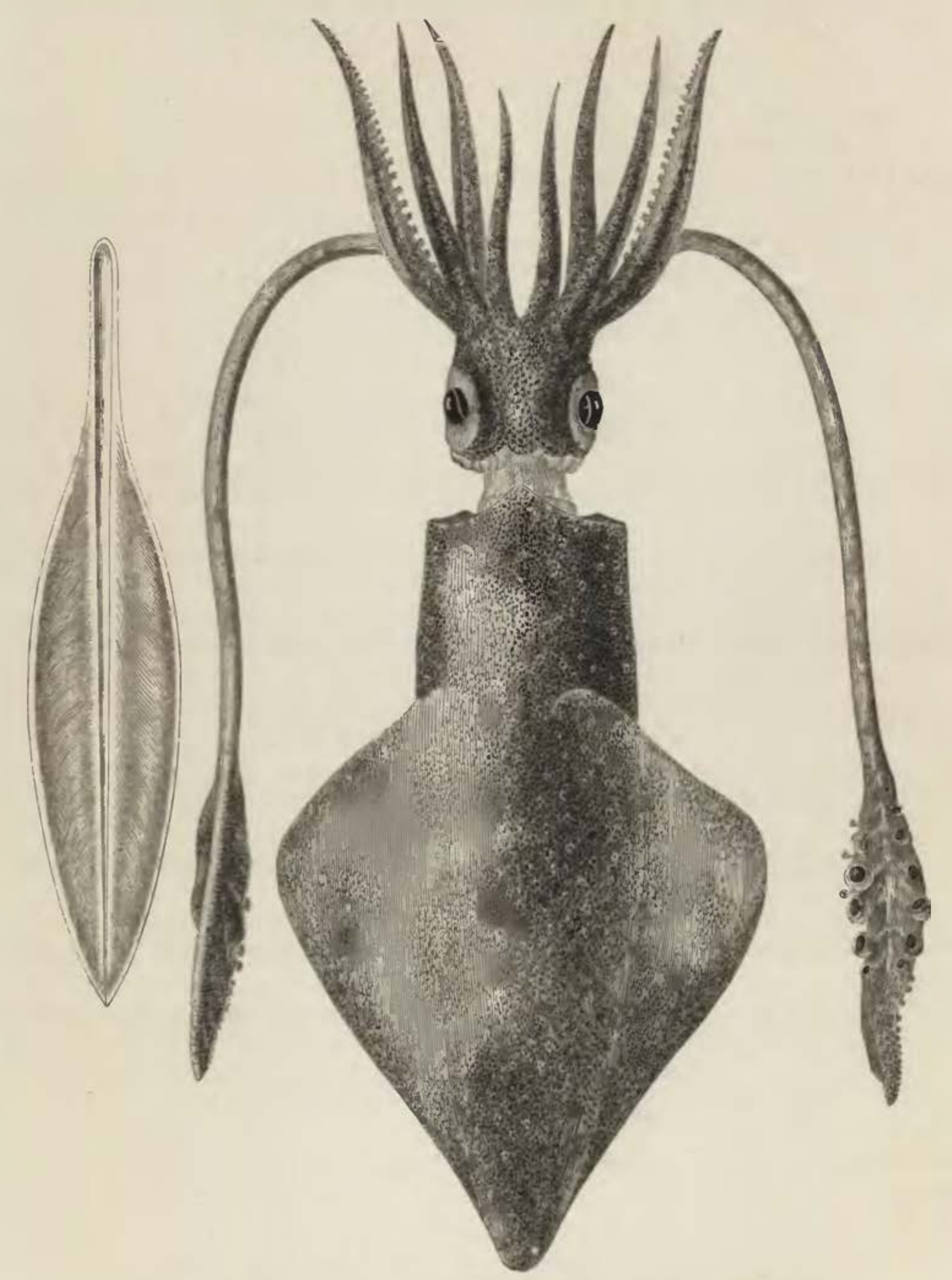
*

Außer Sepia ist in der uns eben beschäftigenden Abteilung die Gattung Kalmar (Loligo) die wichtigste. Der fleischige, nackte, cylindrische Körper ist verlängert und hinten zugespitzt, und die auf dem Rücken sich vereinigenden Flossen geben dem Hinterende meist die Gestalt einer geflügelten Pfeilspitze. Im Rücken ist ein biegsamer horniger Schulp von pfeilförmiger Gestalt enthalten. Die gemeinste Art ist auch von der Systematik als solche bezeichnet, der gemeine Kalmar (Loligo vulgaris, Abbild. S. 280), Calamaro der Italiener. Seine Flossen bilden ein Rhomboid, welches sich über zwei Drittel des Rumpfes erstreckt. Das erste Armpaar ist das kürzeste, dann folgen nach der Länge das vierte, zweite und dritte. Die Greifarme sind einundeinhalbmal so lang wie der Körper und ihre verdickten Enden mit vier Reihen sehr ungleicher Näpfe besetzt. Die spezielle Eigentümlichkeit der Färbung besteht im Vorherrschen eines sehr brillanten karminroten Kolorits.

Im Mittelmeer und Atlantischen Ozean sehr allgemein verbreitet, trifft man den Kalmar zu allen Jahreszeiten, am zahlreichsten im Herbste, wo er in großen Zügen streift. Mitunter wird er in großer Menge in den für die Thunfische aufgestellten Netzen gefangen, bei Nacht auch mit dem „Mugeliera“ genannten Netze. Von den schlammigen und sandigen Gründen bringt ihn das Zugnetz das ganze Jahr hindurch herauf, am reichlichsten bei Vollmond. Mit der Lanze und dem Angelhaken ist ihm schwer beizukommen. Die Wanderungen des Kalmars richten sich besonders nach den Zügen kleinerer Fische, von denen er sich nährt. Er erreicht nicht selten ein Gewicht von 10 kg; es kommen jedoch auch größere Riesen vor, während die mittlere Länge, mit Ausschluß der Greifarme, 20 cm beträgt. Die Weibchen werden etwas größer als die Männchen. Jene kolossalen Exemplare findet man in der Regel nur, wenn sie auf den Strand geraten und gestorben sind, wodurch Verany in den Besitz einer Rückenfeder von 75 cm Länge kam. Die mittelgroßen Exemplare werden den übrigen verkäuflichen größeren Cephalopoden wegen ihres guten Geschmackes und zarteren Fleisches vorgezogen, namentlich der Sepia.

Auch der gemeine Kalmar war während meines Aufenthaltes in Neapel ein häufiger, wenn auch nicht ausdauernder Gast des Aquariums und zeigte, als ein Bewohner des

offenen Meeres, ein von dem duckmäuserischen Hocken seiner oben besprochenen Vettern völlig abweichendes Benehmen. Da Loligo vulgaris wie verschiedene andere Loliginen gesellig



Gemeiner Kalmar (Loligo vulgaris), daneben der hornige Rückenschulp Natürliche Größe.

leben, so werden sie in den Fischernetzen gewöhnlich in größerer Anzahl gefangen. Wenigstens wurden wiederholt Trupps von 10—16 Stück gebracht und in das große Bassin gesetzt.

Hier harren sie leider nur wenige Tage, und zwar in ununterbrochener, einförmiger Bewegung aus, die ganze Herde bei einander hin und her schwimmend, immer im Lichte zwischen dem äußeren Fenster und der Glaswand. Die Bewegung ist ein zierliches, flugähnliches Rudern der Flossen; rückwärts helfen die Stöße des Trichters mit. Die Arme werden horizontal ausgestreckt gehalten. Beim Vorwärtsschwimmen steht der Kopf höher als der Rumpf, umgekehrt bei der entgegengesetzten Bewegung. Sie vermeiden sorgfältig die Berührung mit den Wandungen des Behälters, und die ganze Herde wechselt fast in demselben Augenblicke die Richtung. Während die Oktopoden und Sepien sich im Aquarium für viele Monate häuslich einrichten und, wie ich an den Oktopoden wahrnahm, selbst auf die Fortpflanzung bedacht sind, fühlen sich die Loligo augenscheinlich recht unbehaglich Weder in Arcachon noch in Neapel ist ihre Fütterung gelungen. Nach 48 Stunden ruhelos verbrachter Gefangenschaft werden die Bewegungen langsamer und schwankender, sie verlieren die Orientierung, stoßen sich und sterben ab.

Von den übrigen Arten mögen nur ein Paar häufiger vorkommende und größere genannt werden. Der Pfeil-Kalmar (Loligo sagittata) hat kurze, oben abgerundete und eine Herzform bildende Flossen, einen durchscheinenden Körper und schlanke, wenig zurückziehbare Greifarme mit breiter Keule. Sein Farbenspiel ist mannigfaltiger als bei Loligo vulgaris, mit dem er den Verbreitungsbezirk teilt, an Plätzen, wo man die Eledonen und so manche andere Kopffüßer findet. Pfeil-Kalmare werden gewöhnlich nur einzeln gefangen; da sie jedoch mitunter in Trupps ins Netz geraten, so scheinen sie zeitweise zu wandern. Die Verkäufer vermengen sie ihres schlechten Geschmackes wegen nicht mit L. vulgaris. Man hat mit der L. sagittata oft eine andere, größere Art, L. todarus, verwechselt, die jedoch einen plumperen Körper hat, und die man leicht erkennt an den dickeren, gar nicht zurückziehbaren Greifarmen, welche auf ihrer ganzen Länge mit Saugnäpfen besetzt sind und nicht keulenförmig am Ende anschwellen. Auch sie wird das ganze Jahr hindurch im Mittelmeer gelegentlich gefangen, gewöhnlich an Fischen, welche man an der Leine heraufzieht, und an welche sie sich, um sie zu fressen, angeklammert hat. Oft auch strandet sie. Ihre mittlere Länge beträgt gegen 20 cm, sie kommen aber auch 15 kg schwer vor. Ihr Fleisch ist sehr zähe und schlecht und darf an einigen Orten gar nicht auf den Markt gebracht werden. — Die beiden oben genannten Arten werden übrigens von den Neueren nicht zu den eigentlichen Loligiden gerechnet, sondern zur Gattung Ommatostrephes, welche mit anderen einen eigentümlichen Bau des Auges gemein hat. Dasselbe entbehrt nämlich gänzlich der Hornhaut, womit also auch eine besondere vordere Augenkammer mangelt und die Linse unmittelbar vom Wasser umspült wird.

Eine solche Gattung ist auch Loligopsis, mit einer ganz ausgezeichneten Art, Loligopsis Veranyi, im Mittelmeer. Der Körper dieses Tieres ist gallertig durchsichtig. Der scharf vom Kopfe abgesetzte, schmale und längliche Rumpf wird in seiner hinteren Hälfte von der fast rundlich herzförmigen Flossenscheibe bedeckt. Der Kopf ist kugelig, breiter als der Rumpf; die Augen unverhältnismäßig groß. Die Arme nehmen in der Reihenfolge vom Rücken nach unten an Länge und Dicke zu; das Auffallendste sind aber die beiden Greifarme. Dieselben messen nämlich fast 1 m, während die ganze Körperlänge bis zur Spitze der anderen Arme gegen 30 cm beträgt, und sind nur von der Stärke einer feinen Schnur, welche am Ende in eine lanzenförmige, napftragende Keule übergeht. — Mit der Durchsichtigkeit und der zarten bläulichen Färbung ist die Lebensweise der L Veranyi in voller Übereinstimmung. Sie findet sich nämlich im offenen Meere während der Windstille der schönen Jahreszeit mitten unter den Quallen und Medusen des Mittelmeeres. Alle diese sowie andere Tiere des hohen Meeres sind durch ihre Durchsichtigkeit ausgezeichnet.

Diese Eigenschaft ist bei der bei Messina gefundenen Loligopsis vermicularis noch hervorstechender, die bei dem Mangel aller Farbzellen gleich einem Stücke Eis im Wasser fast nicht sichtbar würde, wenn nicht die beiden schwarzen Augenpunkte den Beobachter leiteten.

Bei mehreren, in Gestalt und Lebensweise sich ebenfalls an die eigentlichen Kalmars anschließenden Gattungen, welche man Haken-Kalmars nennen kann, sind die Arme außer den Saugnäpfen auch noch mit hornigen Haken bewaffnet. Am artenreichsten ist Onychoteuthis, deren Greifarme allein Haken tragen. Von den zwei im Mittelmeer lebenden Arten hat Onychoteuthis Lichtensteinii auf jedem Fangarme zwei Reihen von zwölf nach allen Seiten beweglichen Haken, deren Stiel von einer häutigen Scheide umgeben ist. Die Flossen mit dem Körperende haben die Gestalt einer scharfen Pfeilspitze. Das Vorkommen dieses Tieres zeigt, wie dasjenige so mancher anderen Arten, daß wir über die eigentlichen Gründe der Ausbreitung noch völlig im Dunkeln sind. Es scheint sich von dem Sparus boops, einem Brassen, zu nähren und den Zügen desselben zu folgen. Allein obgleich dieser Brassen bei Genua sehr häufig ist, wird die Onychoteuthis Lichtensteinii dort nie gefangen. In Nizza hingegen, wo man den Sparus boops vom Februar bis Mai in Netzen fängt, die man des Nachts in der Nähe der Küste aufstellt, erhält man darin auch den Cephalopoden, welcher übrigens nicht genießbar ist.

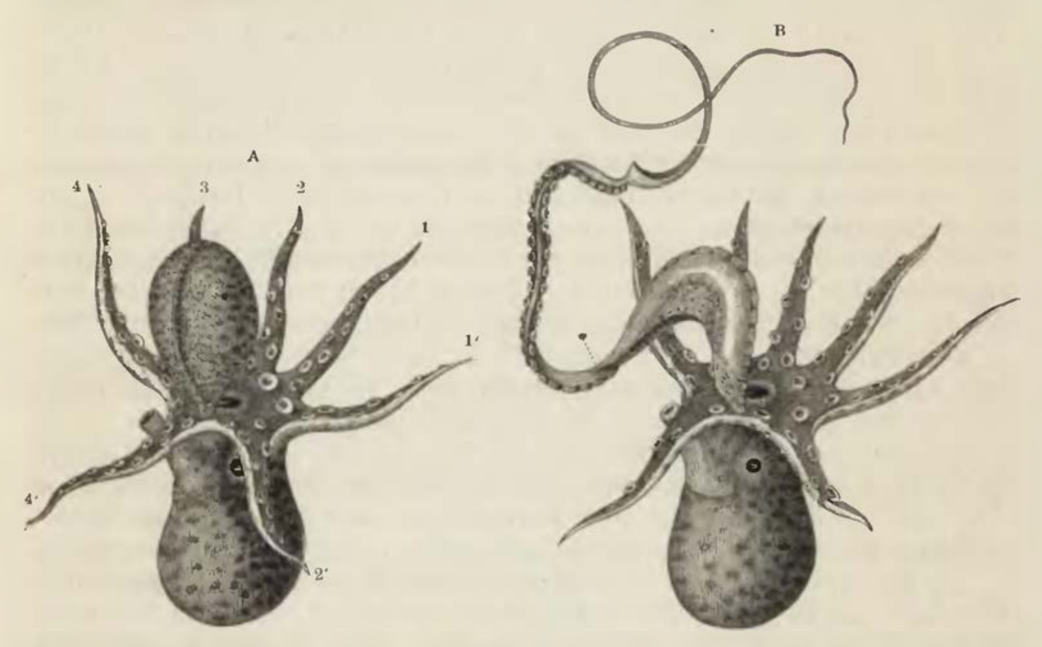
Diejenigen Haken-Kalmars, welche auf den Greifarmen nur Saugnäpfe, auf den anderen acht Armen aber außerdem Haken besitzen, werden unter der Gattung Enoploteuthis begriffen.

Für das Verständnis einiger vorweltlichen Formen ist das Posthörnchen (Spirula) wichtig. Diese Dekapode, welche von den übrigen jetzt lebenden vielfach abweicht, ist auch durch den Besitz einer zierlichen Schale ausgezeichnet. Diese ist spiralig in einer Ebene gewunden und besteht aus einer Reihe hintereinander gelegener Kammern. Durch alle hindurch erstreckt sich an der Bauchseite eine Röhre, der Sipho, über den wir unten bei den Vierkiemern weiter zu sprechen haben. Dieses weißliche, perlmutterglänzende Gehäuse liegt zum Teil hinten im Mantel versteckt, zum Teil tritt es durch einen Schlitz desselben hervor.


Schale des Posthörnchens (Spirula.) Natürliche Größe

Man kennt nur drei Arten, darunter eine aus dem Atlantischen Ozean. Obgleich die Schalen sehr häufig an den südlicheren Küsten ausgeworfen werden, sind doch erst vier Exemplare des vollständigen Tieres in die Hände der Naturforscher gelangt. Man wird sich nicht darüber wundern, wenn man liest, was Willemoes-Suhm von der Challenger-Expedition davon schreibt. „Wir dredgten in Sicht der Küste von Banda Neira in einer Tiefe von 360 Faden, und der Endsack des großen Fischnetzes kam mit allerlei Schätzen angefüllt herauf, die alsbald in eine mit Seewasser gefüllte Wanne geleert wurden. Wie ich darin mit Professor Thomson herumkrame, um nach und nach Ordnung in das Chaos zu bringen, kommt mir ein kleiner Cephalopode in die Hand, an dem ich die Schalenwand des Posthörnchens hervorragen sehe. Sehr erfreut gebe ich es Thomson, und als wir es nun genauer betrachten, finden wir, daß es schon im Magen eines sehr großen Fisches, wahrscheinlich eines Macrurus, gewesen sein muß, der es im Drange des Augenblickes gleich nach dem Verschlucken wieder ausgespieen hat, denn die Oberhaut am ganzen Mantel des Tieres ist durch den Magensaft zerstört, unten aber und an den Armen noch geblieben, ein Zeichen, daß das sonst ganz unverletzte Tier von einem Macrurus in eben dem Momente verschluckt worden war, wo das Netz den letzteren umfaßte. Und da diese Fische stets, wie der Kilch des Bodensees, mit weit vorgequollenen Augen und zum Munde wie zum After hervorgepreßten Darme aus den Tiefen herauskommen, konnte es um so

leichter geschehen, daß ein Tier, das so glatt und widerstandslos gleiten muß wie Spirula, gleich wieder zum Vorschein kam. Es zeigt ferner aufs unzweifelhafteste, daß Spirula in mittleren Tiefen von 300—400 Faden leben muß, wo sie wahrscheinlich geschickt sich hinter Steinen allen Verfolgungen zu entziehen weiß, namentlich auch dem Netze. Denn vor uns hat noch niemand Spirula vom Boden des Meeres heraufgezogen, und auch wir verdanken ihren Fang nur einem glücklichen Zufalle. Soviel wie früher auch selbst am Strande danach gesucht, und so genau wir die von der Oberfläche heraufgebrachten Tiere untersucht haben, nirgends fand sich eine Spur des Spirula-Tieres. Und an den Küsten von Fidschi und Kap York zeigte ich den Buben die Schale und bot ihnen ein Goldstück, wenn sie mir das Tier dazu bringen würden; aber in den meisten Fällen sagte man mir, diese



Männchen des Papier-Nautilus (Argonauta Argo). A) mit noch eingeschlossenem, B) mit freiem Hectocotylus-Arm. In A) sind die Arme bezeichnet, wie sie gezählt werden. In B) ist bei * der entfaltete Hectocotylus-Arm. Natürliche Größe.

Schnecke habe gar kein dazu gehöriges Tier, während andere auf die Riffe gingen, es zu suchen, aber mit leeren Händen zurückkamen."

Wir haben im Vorhergehenden einen höchst wichtigen und merkwürdigen Punkt der Naturgeschichte der zweikiemigen Armfüßer mit Stillschweigen übergangen, nämlich den Geschlechtsunterschied. Bei den meisten Cephalopoden ist, wenn man sie nicht sehr genau ansieht, ein wesentlicher Unterschied zwischen Männchen und Weibchen nicht wahrzunehmen. Daß z. B. das Männchen der Sepia sich durch die weiße Linie auf den Flossen erkennen läßt, daß die Weibchen der Loliginen einen längeren Körper haben: solche und ähnliche Dinge waren allerdings immer allgemein bekannt; allein daß bei den Männchen immer einer der Arme abweichend von den übrigen gebaut ist und als Begattungsorgan gebraucht wird, ist auffallenderweise erst eine Entdeckung der Neuzeit. Nur der große, geniale Beobachter Aristoteles, im 4. Jahrhundert vor Christus, hat schon davon Kunde gehabt (siehe unten); seine kurzen Angaben wurden aber nicht verstanden. Am weitesten geht die

Umwandlung des betreffenden Armes bei Argonauta (s. Abbild. S. 283) und einigen oktopusartigen Tieren (Octopus carena und Tremoctopus violaceus); bei dem ersteren ist es der dritte linke, bei den beiden letzteren der dritte rechte Arm, der nicht in gewöhnlicher Weise wächst, sondern in einer birnförmigen Blase entsteht, zwar im allgemeinen den übrigen Armen ähnlich ist, auch Saugnäpfe trägt, teils aber durch abweichende Stellung derselben, Länge, fadenförmigen Anhang und besonders durch seinen inneren Bau abweicht. Er füllt sich nämlich mit dem Samen, kommt durch Platzen der Blase zur Zeit der Reife zum Vorschein, reißt bei der Begattung ab und bleibt in der Mantelhöhle des Weibchens noch längere Zeit in voller Frische und Beweglichkeit, bis durch ihn erst die eigentliche Begattung und Befruchtung vollzogen ist. Die scheinbare Selbständigkeit und Individualität dieses Armes ist so täuschend, daß ihn einige der berühmtesten Naturforscher, darunter Cuvier, für einen Schmarotzerwurm hielten, der den Namen Hectocotylus erhielt. Collmann weist darauf hin, daß die lange Lebensdauer des isolierten Armes aus der Beschaffenheit der Blutgefäße und den zahlreichen Nervenknoten ganz befriedigend sich erkläre. Man kann aber behaupten, daß nichts in der organischen Welt isoliert steht und unvorbereitet ist; wo die gegenwärtige Schöpfung in der Ausfüllung der Lücken nicht ausreichte haben die früheren Perioden ein reiches Maß an Übergangsformen sowohl der Organ, als der Organismen gehabt. In unserem Falle hat es sich durch die sorgsamen Vergleichungen Steenstrups herausgestellt, daß der Hectocotylus-Arm der oben genannten Cephalopoden bloß der äußerste Grad einer Bildung sei, die den Männchen aller Arten zukommt. Alle Cephalopodenmännchen haben einen sogenannten hektokotylisierten Arm.

Beim Kalmar ist es der vierte linke. Er ist in der Weise umgestaltet, daß die Saugnäpfe, welche auf dem entgegenstehenden rechten Arme bis zur Spitze hin gleichmäßig kleiner werden, hier wenigstens auf der einen Seite schon eine ganze Strecke vor der Spitze verschwunden, und daß an ihre Stelle eine Reihe kegelförmiger, kammartig gestellter Papillen getreten sind. Auch bei Sepia zeigt der linke vierte Arm die Abweichung, und bei Octopus und Eledone ist der dritte rechte Arm an seinem Ende durch eine Art von Saugscheibe und in seiner ganzen Länge durch Bildung einer Hautfalte hektokotylisiert.

Da, wie schon oben gesagt, in der heutigen Erdperiode die Zweikiemer so entschieden vorherrschen, daß die zweite Ordnung dagegen fast verschwindet, von deren Lebensweise und Entwickelung wir überdies wenig oder gar nichts wissen, so wird es passend sein, hier noch einige Mitteilungen über die viele interessante Einzelheiten bietende Fortpflanzung und Entwickelung der zweikiemigen Cephalopoden anzuschließen. Über die sonderbare Umarmung und Begattung hat schon Aristoteles Beobachtungen gemacht, aus denen hervorgeht, daß er eine Form mit Hectocotylus-Arm gesehen, ohne daß man aus der kurzen Beschreibung die Art erkennen kann. „Die Polypoden, Sepien und Loliginen“, sagt er, „hängen Mund an Mund mit verschlungenen Armen aneinander. Nachdem nämlich der Polypus den sogenannten Kopf (den Hinterleib) gegen die Erde gestemmt und seine Arme ausgebreitet hat, schließt sich der andere mit ebenfalls ausgespreizten Armen an ihn, so daß die Saugnäpfe aneinander hängen. Manche behaupten auch noch, daß das Männchen eine Art von Befruchtungswerkzeug in dem einen Arme habe, an dem nämlich die größten Saugnäpfe sitzen; dieses erstrecke sich wie ein sehniger Körper bis mitten in den Arm und dringe nachher ganz in den Trichter des Weibchens ein. Die Sepien und Loliginen hingegen schwimmen mit fest aneinander gefügtem Munde und verschlungenen Armen in entgegengesetzter Richtung, so daß sie auch ihre Trichter aneinander fügen und also beim Schwimmen sich eines vorwärts, das andere rückwärts bewegt.“ Cavolini bestätigt zuerst, was Verany über den Fang der Männchen durch das Lockweibchen erzählt, und sagt dann: „Die Verbindung mit dem Männchen ist so, daß die

Öffnungen beider Trichter aufeinander passen.“ Eine neuerliche Bestätigung fehlte bis zu Fischers Besuch in Arcachon. Dort fing er im Netze zwei Sepien von etwas ungleicher Größe, deren Arme eng miteinander verschlungen waren, so daß die Kiefer sich unmittelbar zu berühren schienen. Man trennte das Paar; sie gaben ihren Unmut durch reichliches Ausspritzen von Tinte zu erkennen. Kaum hatte man sie wieder in ein Gefäß zusammengesetzt, so fielen sie sich wieder in die Arme, und die Szene wiederholte sich in der Folge noch einige Male.

Zu den vollständigsten Beobachtungen gab aber wiederum das Aquarium zu Neapel Gelegenheit. Was Collmann von dem förmlichen Zweikampfe des Krakenpaares mitteilt, kann ich aus eigner Erfahrung vollständig bestätigen. „Was ich gesehen“, sagt er, „und was mir an der zoologischen Station als Begattung bezeichnet wurde, ist ein grimmiger Kampf auf Leben und Tod, ein Ringen, das die wilde Stärke und Gewandtheit dieser Tiere vielleicht am besten hervortreten läßt. Ich selbst geriet in Unruhe, denn die Tiere schienen im Begriff, sich gegenseitig im vollsten Sinne des Wortes aufzufressen, und sie legte sich erst, als ich über den eigentlichen Grund dieses Zweikampfes aufgeklärt worden war. Der Schauplatz war die innere Fläche des Fensters, gerade gegenüber dem Verstecke, das in der einen Ecke der eine der Kraken bewohnte. Er blieb ein völlig gleichgültiger Zuschauer, obwohl die beiden anderen in seiner nächsten Nähe und unbekümmert um die übrigen Zuschauer miteinander rangen. Ein Teil ihrer Arme schien durch die Saugnäpfe am Fenster festgewachsen, andere griffen hinüber zur steinigen Wand, um dort neue Haltepunkte zu gewinnen, und die übrigen suchten mit zornigen Windungen entweder den Körper oder die Arme des Gegners festzuschnüren. Dabei funkelten die Augen, die jetzt dunkelbraunen Leiber drängten sich aneinander, heftige Atembewegungen schleuderten das Wasser aus dem Trichter, daß es wirbelnd auf und nieder wogte, wie Schlangen glitten die Arme hier- und dorthin, klammerten sich an die Mantelfläche, um gleich darauf mit entsetzlicher Roheit losgerissen zu werden, so daß bei einem der Tiere die Haut in Stücken ging. Das ist die Liebeständelei der Kraken. Ich habe wohl eine Stunde dem Hin- und Herwogen dieser Gorgonenhäupter zugesehen, und der eigentliche Zweck war noch nicht erreicht. Die Tiere ließen endlich von ihrem Ringen ab, doch ich konnte dieses Bild nicht vergessen.“ Den Grund dieses wilden, grausamen Liebeskampfes sucht Collmann darin, daß das Weibchen sich des Einbringens des Hectocotylus-Armes in die Atemhöhle, sei es durch den Mantelspalt, sei es durch die Trichteröffnung, erwehren wolle; es müsse das Krakenweib dann wohl eine ähnliche Empfindung haben wie ein Mensch, dem etwas in die Luftröhre oder in die Stimmritze gerät. Es mag sein; so schrecklich jedoch, wie der treffliche Beobachter sich vorstellt, daß nämlich vielleicht das Weibchen in ihrer Wut und Not den Arm des Gatten abbricht, verläuft die Sache nicht. Ich war Augenzeuge, wie nach Einbringung des betreffenden Armes durch die Mantelspalte in die Kiemenhöhle eine Beruhigung eintrat und nach etwa einer halben Stunde die beiden sich in Frieden, das Männchen unverkürzt, trennten.

Anders bei den oben genannten Arten, wo der am Grunde eingeschnürte Hectocotylus-Arm leicht abreißt.

Die Eier der Zweikiemer pflegen einzeln oder zu mehreren in länglichen, gestielten Hüllen oder Kapseln eingeschlossen zu sein. Die Sepia befestigt ihre Eier oder vielmehr die schwarzen Kapseln einzeln oder gruppenweise an Algen, Seegras, an Holzstückchen oder abgeschnittenen Zweigen, die im Wasser schwimmen, und zwar so, daß die gabeligen Enden des Stieles verschiedentlich diese Teile umschlingen. Die Anheftung geschieht, während das Tier mit den Armen jene Gegenstände umfaßt. „Bei Tremoctopus violaceus ist“, wie Kölliker sagt, „die Rolle, welche die Arme spielen, noch bedeutender, denn hier wird

der ganze, traubenartig zusammenhängende Klumpen der Eier während der ganzen Dauer der Entwickelung der Jungen von etwa zwölf der untersten Saugnäpfe eines Armes festgehalten, in welche Lage derselbe nur durch Hilfe des einen oder anderen der Arme gelangen konnte.

„Bei Loligo bleiben die Eier nicht isoliert wie bei Sepia, sondern legen sich in lange, aus 3 oder 4 Reihen derselben bestehende Stränge zusammen, so daß die Stiele aller Eier nach innen, die freien runden Enden nach außen gerichtet sind. Wie die Stiele, legen sich auch die Eier selbst sehr fest aneinander und platten sich an den einander berührenden Teilen mehr oder minder ab. Man kann einen solchen Eierstrang mit einem Maiskolben vergleichen, der nur aus 3—4 Reihen Körnern bestände. Alle Eier eines Stranges (45—100) werden noch von einer gemeinsamen Hülle umgeben, die denselben wie ein Däumling seinen Daumen umhüllt und blaß und durchsichtig ist. Endlich sind auch noch eine gewisse Anzahl von Eiersträngen, 5—20, miteinander zu einem Klumpen verbunden, indem nämlich die unteren Enden der gemeinsamen Hülle eines jeden alle zusammen verflochten sind. Solche Eiermassen, die wohl nur von einem Weibchen herrühren, werden weder von demselben mit sich herumgeführt (wie es Argonauta in dem hinteren Raume ihres Gehäuses thut), noch an Pflanzen oder andere Teile angeheftet, sondern frei dem Spiele der Wellen überlassen. In Neapel waren sie den Fischern wohlbekannt und wurden mir in übergroßen Mengen, vorzüglich im Mai und Juni, unter dem Namen Uova di calamaro gebracht.“

Das in der Entwickelung begriffene, noch von der Eihülle umschlossene Tier bietet einen sonderbaren Anblick. Ist es nämlich schon so weit vorgerückt, daß man Kopf und Leib, Augen und Arme wohl unterscheiden und das Junge als einen Cephalopoden erkennen kann, so ragt vorn am Kopfe unter dem Munde ein ansehnlicher Beutel, der Dottersack, hervor. Diese Bildung ist dadurch zu stande gekommen, daß zuerst der Mantel in der Mitte einer Keimscheibe und in deren Umkreis die Teile des Kopfes entstehen. In dem Maße, wie das alles wächst und sich vereinigt, hebt sich das werdende Tier von dem noch übrigen Dotter ab; und indem nun die anfänglich im Umkreise liegenden Kopfteile sich über dem Rumpfe einander nähern, schnüren sie auch den Dottersack ab. Es sieht also aus, als ob das Junge mit seinem Kopfe am Dottersack hänge.

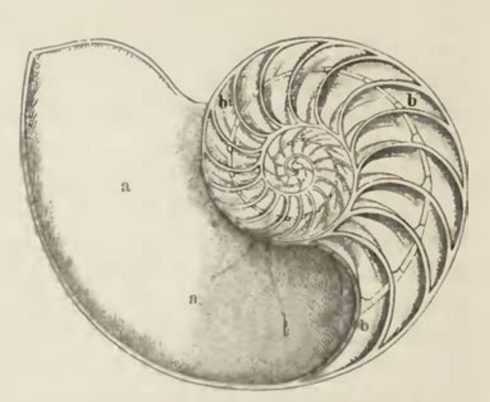
Zweite Ordnung.

Die Vierkiemer (Tetrabranchiata).

Die einzige Gattung Nautilus mit wenigen Arten steht in der heutigen Schöpfung durch so abweichende Eigenschaften den Zweikiemern gegenüber, daß sie für sich auf den Rang einer Ordnung Anspruch macht. Wir finden die Erklärung dieser Isolierung in der Urgeschichte unserer Erde, wo sich denn herausstellt, daß Nautilus ein „letzter Mohikaner“ ist, der auf den Aussterbeetat gesetzte Sprößling eines vormals weitverbreiteten und reich ausgestatteten Stammes. Wir werden von dem lebenden Nautilus ausgehen, können uns aber dann eines Blickes auf die vorweltlichen Cephalopoden, sowohl der Vier- als der Zweikiemer, nicht entschlagen.

So selten bis jetzt die Weichteile des Tieres vom Nautilus in die Hände der Zootomen kamen, so häufig ist in den Sammlungen die schöne ungefähr 15 cm im Durchmesser habende Schale, und zwar gewöhnlich vom Nautilus pompilius. Sie ist spiralig,

bei der genannten Art so, daß die früheren Umgänge von den jüngeren vollständig verdeckt werden. Sieht man in die weite Mündung des unverletzten, außen porzellanweißen und rötlich quergestreiften Gehäuses, so bemerkt man, daß der vordere, inwendig perlmutterglänzende Raum nach hinten durch eine konkave Querscheidewand abgegrenzt ist, so daß das Tier nur einen kürzeren, wenngleich voluminösen Endteil des Gehäuses zum eigentlichen Wohnsitz hat und nicht, wie unsere Schnecken, durch alle Windungen sich zieht. In der Mitte jener Querwand ist jedoch ein Loch, welches zu einer näheren Untersuchung der von ihm ausgehenden Höhlung einladet. Ein Durchschnitt mitten durch die Schale unmittelbar neben der Achse wird daher notwendig; und wir bekommen damit jene Einsicht, welche unsere Abbildung bietet. Da zeigt es sich, daß die die Wohnkammer des Tieres abschließende Scheidewand eine ganze Reihe von Vorgängerinnen hat, wodurch das ganze Gewinde des Gehäuses in ebenso viele Kammern geteilt wird, durch welche eine von jenem Loche ausgehende Röhre, der Sipho, sich erstreckt. Der Zweck dieser Kammern und die Art ihrer Entstehung wird aber erst mit der näheren Kenntnis des Tieres und seines Verhältnisses zur Schale klar. Wir folgen darin den trefflichen Untersuchungen von Keferstein.



Durchschnitt der Schale des Nautilus pompilius. a) Wohnkammer. b) Luftkammern. ¼ natürl. Größe.

In der allgemeinen Anordnung der Körperteile stimmt das Tier des Nautilus natürlich mit den übrigen Cephalopoden überein; also sind Kopf, Trichter und Mantel vorhanden. Der Kopf trägt aber keine Arme mit Saugnäpfen, sondern diese Arme sind fühlerförmig und können in Scheiden zurückgezogen werden, welche in ein paar konzentrischen, auf der Bauchseite vom Trichter unterbrochenen Kreisen die Mundöffnung umgeben. Die Scheiden der beiden obersten Arme oder Tentakeln bilden eine breite Kappe, welche beim Zurückziehen des Tieres in das Gehäuse den Kopf bedeckt. Der Trichter ist an der Bauchseite der Länge nach gespalten, kann also nur durch Übereinanderlegen dieser beiden Blätter geschlossen werden, und ist schon deshalb ein weit schwächeres Bewegungsorgan als das der Zweikiemer. Im Mantelgrunde liegen jederseits zwei Kiemen, dem entsprechend eine größere Komplikation der Blutgefäße zwischen Herz- und Atmungsorganen vorhanden ist. Das Hinterende ist länglich abgerundet, wie es die Gestalt der Wohnkammer zeigt, und die Lage des Tieres in seiner Kammer ist so, daß der Trichter auf der konvexen Seite der Schale liegt. Man hat sich also an die etwas unbequeme, dem Auge nicht zusagende Auffassung zu gewöhnen, daß die Wölbung des Gehäuses der Bauch ist.

Da man die Lebensweise des Tieres, das sich bald am Meeresgrunde aufhält, bald trotz seiner schweren Schale an der Oberfläche schwimmt, nicht versteht, ohne sein Verhältnis zum Gehäuse und die Art, wie letzteres sich bildet, genau zu kennen, hören wir die Auseinandersetzung Kefersteins, der zum erstenmal eine vollständig befriedigende Erklärung gegeben hat.

„Alle Schalen der Tetrabranchiaten haben ihren hinteren, älteren Teil durch eine Reihe von Scheidewänden zu Lufträumen (Kammern) abgekammert, und das Tier befindet sich allein in der vordersten, großen Wohnkammer, welche meistens aber so tief ist, daß das Tier sich wie eine Schnecke von der Mündung ganz in den Grund zurückziehen kann. Ausgestreckt muß aber, da der Mantelrand die äußere Schalenschicht selbst bildet, dieser Rand

etwas über die Mündung der Schale hinausreichen, und man sieht an den Schalen des Nautilus gerade an der Mündung sehr oft einen Streifen brauner organischer Masse als Zeichen, daß im Leben dort der Mantelrand mit der Schale verklebt war. Indem das Tier mit dem Wachstum allmählich die hinteren Teile der Schale verläßt und diese zu Lufträumen abkammert, zieht es sich doch nicht ganz aus denselben zurück, sondern ein dünner, röhriger Fortsatz des Körpersackes, der Sipho, bleibt beständig in ihnen. Dieser Sipho durchbohrt deshalb die Septa und hat eine Strecke weit gerade wie die sonstige Körperhaut des Tieres das Vermögen, Perlmuttersubstanz abzusondern, so daß an der Stelle, wo der Sipho das Septum (die Wand) durchsetzt, das letztere einen verschieden langen, röhrigen, vom Sipho gebildeten Ansatz, Siphonaltute, trägt." Es gibt nicht wenige Schnecken, wie wir später sehen werden, die nur den vorderen Teil ihres Gehäuses bewohnen und die früheren Windungen durch eine Reihe von Querwänden abschließen. „Nicht also in dem Vorhandensein der Kammern in den Schalen der Tetrabranchiaten liegt eine Eigentümlichkeit, sondern in der Verbindung aller dieser Kammern mit dem Tiere durch den Sipho und in der Füllung der Kammern mit Luft bei diesen oft am Meeresgrunde lebenden Tieren. Darüber, daß diese Kammern bei dem Nautilus pompilius, der gewöhnlich in Tiefen von 30 Faden vorkommt, mit Luft gefüllt sind, dürften jetzt alle Forscher einig sein. Bei möglichst frisch untersuchten Exemplaren enthielten sie gar kein Wasser. Zu dem Verständnis der Entstehung der Luftkammern bei dem in 30 Faden Tiefe, also unter etwa 6 Atmosphären Wasserdruck lebenden Nautilus ist die Kenntnis eines Verhältnisses von unbedingter Wichtigkeit, das man bisher in dieser Weise kaum aufgefaßt hat. Es ist dies nämlich die ringförmige Verwachsung des Tieres mit der Schale. Durch zwei große Körpermuskeln wird das Tier in der Schale befestigt; in der Höhe dieser Muskeln ist aber außerdem rundherum der Mantel in einem schmalen Streifen an die Schale angewachsen, nicht um das Tier zu halten, sondern um den Zutritt des Wassers, das durch die Mündung frei einströmt, zu dem hinteren Teile der Manteloberfläche zu hindern. Der hinter diesem Ringe liegende Teil der Körperoberfläche wird die Luft, die wir in den Kammern finden, absondern, und der Ring verhindert es, daß die Luft zwischen Mantel und Schale nach vorn entweicht. Beständig wird durch diese abgesonderte Luft das Tier in der Schale nach vorn gedrängt und rückt darin ebenso fort wie die Schnecke in der Schale, indem sich dabei an der Mündung die Schale stetig verlängert. Die Ansätze der Körpermuskeln, wie der Ring, rücken damit natürlich allmählich nach vorn, indem sie, wie es bereits Réaumur für die Muskeln der Muscheln bewies, vorn wachsen und hinten resorbiert werden. So sieht man an der Nautilus-Schale am Muskel- und Ringansatz deutlich dem vordersten Rande parallele Streifen als Zeichen des beständigen Fortrückens. In dieser Weise entfernt sich der Nautilus mit der Absonderung der Luft beständig von der letzten Scheidewand und wächst dabei bedeutend, wie die meisten Schnecken, indem sich die Schale nach vorn, entsprechend dem Tiere, beträchtlich erweitert. Wie aber fast alle Konchylien Zeiten des Wachstums mit denen der Ruhe wechseln lassen, wie z. B. bei den Schnecken sofort die in bestimmten Abständen wiederkehrenden Mündungswülste zeigen, und wie wir wissen, daß unsere Landschnecken fast nur im Frühling fortwachsen, so ist es auch mit dem Nautilus. Und wenn er im Wachstum stille steht, keine Luft mehr absondert und in der Schale nicht mehr vorrückt, so entsteht auf dem sonst Luft ausscheidenden Hinterende des Tieres hinter dem Ringe eine Perlmutterschicht, die Querscheidewand, wie sie im vor dem Ringe liegenden Bereiche des Mantels beständig gebildet wird. Es deuten also die Scheidewände die periodischen Ruhezustände des Tieres an. Wie oft diese Zustände aber eintreten, ob einmal im Jahre, wie bei den meisten Schnecken, wo dann die Zahl der Wände sofort das Alter des Nautilus ergäbe, kann ich nicht entscheiden."

Wie die Bildung der Luftkammern von dem hinteren Mantelteile ausgeht, so dient der Sipho zur Erhaltung der Luft in ihnen. Vermöge der Porosität der Schale muß ein fortwährender Austausch der in den Kammern und der im Wasser enthaltenen Luft stattfinden. Die notwendige Nachfüllung geschieht durch den Sipho, und zwar vermöge des in ihm hinabsteigenden ansehnlichen Blutgefäßes. In derselben Weise wird der Schwimmblase derjenigen Fische, bei welchen sie nicht mit der Schlundröhre in Verbindung steht, durch Ausscheidung aus dem Blute Gas zugeführt. „Daß die Nautilen", fährt Keferstein fort, „den durch den Sipho in Stand erhaltenen Schwimmapparat der Luftkammern wirklich nötig haben, geht mit Sicherheit daraus hervor, daß, wenn auch diese Tiere meistens am Grunde des Meeres leben, ruhig sitzend ihre Tentakeln wie eine Aktinie ausgebreitet oder durch mir nicht ganz klare Mittel fortkriechend, sie dennoch oft an der Oberfläche des Meeres schwimmend getroffen werden. Wie es Rumph und Bennett nach eigner Anschauung, Prosch nach den Angaben dänischer Walfischfänger der Südsee mitteilen, tritt beim Schwimmen oder Treiben das Tier mit ausgebreiteten Armen aus der Mündung der Schale hervor und stürzt, sobald es sich in die Schale zurückzieht, dem Fange dadurch entgehend, rasch in die Tiefe. — Man könnte sich dieses kaum erklären, wenn nicht die Last der Schale und des Tieres, beide zum Schwimmen auch so unförmlich gebaut, durch die Luftkammern zum bedeutenden Teil getragen würde." Keferstein kommt zu dem Resultat, daß, wenn an der Hinterseite des Tieres unterhalb des Ringes Luft sich befindet und dieselbe durch ein Zurückziehen oder Vorstrecken des Tieres oder durch ein Zu- und Abströmen des Blutes in den hinteren Körpersack zusammengedrückt oder ausgedehnt wird, man hierin das Mittel zu sehen habe, wodurch das Tier, dessen Gewicht durch die Luftkammern etwa gleich dem des verdrängten Wassers ist, durch kleine Bewegungen sich augenblicklich leichter oder schwerer als die verdrängte Wassermasse zu machen im stande ist.

Die oben erwähnten Nachrichten, welche der holländische Arzt Rumph vor 200 Jahren in seiner berühmten Amboinischen Raritätenkammer über den Nautilus gegeben, sind durch neuere Beobachtungen kaum vervollständigt. Sie lauten: „Wenn diese Schnecke auf dem Wasser schwimmt, so streckt sie den Kopf mit allen Bärten (Armen) hervor und breitet selbe über dem Wasser aus, so daß die hintere Windung allezeit über dem Wasser hervorragt. Wenn sie aber auf dem Grunde kriecht, so ist es umgewendet, steht mit dem Barte in die Höhe und mit dem Kopfe oder den Armen auf dem Grunde und kriecht ziemlich schnell vorwärts. Sie hält sich meist auf dem Boden des Meeres auf und kriecht zuweilen in die Fischkörbe. Wenn nach einem Sturme das Meer wieder still wird, sieht man sie haufenweise auf dem Wasser schwimmen, und dieses ist zugleich ein Beweis, daß sie sich auch herdenweise auf dem Grunde aufhalten. Man findet sie in allen Seen der Molukkischen Inseln, wie auch in der Gegend der Tausend Inseln vor Batavia und Java, wiewohl man nur mehrenteils die leere Schale antrifft, denn das Tier selbst wird selten gefunden, es sei denn, daß es in die Fischkörbe gekrochen wäre. Das Tier wird, wie andere Seetiere, zur Speise gebraucht, doch ist das Fleisch viel härter und schwer zu verdauen."

Rumph gibt auch eine Beschreibung der Manipulationen, um von den Schalen die äußere Schicht bis auf die perlmutterglänzende Schicht wegzubringen und sie zu jenen mehr wunderlichen als bequemen Trinkgeschirren zu verarbeiten, die man in älteren Sammlungen und Raritätenkammern noch häufig antrifft. „Wenn sie nun also rein gemacht sind, so schneidet man sie an dem Hinterteile dergestalt durch, daß die 4 oder 5 hintersten Kammern sichtbar werden. Danach schneidet man die 3 oder 4 folgenden Kammern ganz heraus und schnitzelt an der innersten Windung einen offenen Helm, auswendig aber schneidet man allerhand Figuren hinein und überreibt sie mit Kohlenstaub, gemengt mit Wachs und Öl, damit die Figuren schwarz hervorscheinen."

Einen lebenden Nautilus pompilius erhielten die Naturforscher der Challenger-Expedition bei der Insel Matuku in der Fidschigruppe aus einer Tiefe von etwa 570 m. Es wird über diesen seltenen Fang Folgendes berichtet: „Das war das einzige Exemplar, das auf der ganzen Reise mit der Dredsche gefangen wurde. Das Tier war sehr lebhaft, wenn vielleicht auch nicht so lebhaft, wie es gewesen sein würde, im Falle es aus einer weniger beträchtlichen Tiefe heraufgebracht worden wäre, denn die plötzliche Veränderung des Druckes mußte sein Wohlbefinden wesentlich beeinträchtigen. Trotzdem schwamm es rundherum in einer flachen Schale, in die es gesetzt war, und bewegte sich dabei nach Art aller Kopffüßer rückwärts, d. h. mit der Schale voran. Ein Teil der Schale ragte beim Schwimmen, wie Rumph angibt, aus dem Wasser hervor. Die Schale stand mit der Hauptebene senkrecht, die Mündung nach oben. Das Tier schien nicht im stande zu sein, unterzutauchen, und daß die Schale oben auf dem Wasser trieb, wurde ohne Zweifel dadurch veranlaßt, daß in ihr befindliche Gase sich infolge des verminderten Druckes ausgedehnt hatten. Der Nautilus schwamm langsam rückwärts mit kurzen Rucken, und das Wasser wurde aus dem Trichter etwas nach unten zu ausgestoßen, so daß sich die Schale bei jedem Ruck etwas um ihre Querachse drehte und sich ein größerer Teil derselben über die Oberfläche des Wassers hob. Gelegentlich, wenn das Tier berührt oder sonstwie gestört wurde, machte es eine Art von Satz, indem das Wasser mit größerer Gewalt als üblich aus dem Trichter hervorgestoßen wurde. An jeder Seite der häutigen, deckelartigen Kopfkappe, die, wenn das Tier sich vollkommen zurückgezogen hat, die Schalenmündung völlig verschließt, konnte man sehen, wie die den Atemraum abschließende Mantelfalte sich hob und senkte mit einer regelmäßigen, pulsierenden Bewegung, wie das Tier beim Atmen Wasser einsog, das später durch den Trichter wieder ausgestoßen wurde. Die Arme hält der Nautilus beim Schwimmen strahlig um den Kopf ausgebreitet, etwa wie eine Seeanemone ihre Tentakeln, aber jedes Paar hat eine verschiedene, aber ganz bestimmte Richtung, die fest eingehalten wird. Diese zahlreichen, in den verschiedensten, aber sich immer gleichbleibenden Winkeln vom Kopf abstehenden Arme bilden die merkwürdigste Eigenschaft, die man am lebenden Nautilus beobachten kann. Ein Paar der Arme war direkt nach unten gestreckt, zwei andere, genau vor und hinter den Augen gelegen, waren schräg nach außen, das eine nach vorn, das andere nach hinten gestreckt, wie zum Schutz der Sehorgane. Die Eingeborenen sollen die Tiere ziemlich häufig fangen und sie ihren Häuptlingen zum Geschenk machen, welche sie essen.“

Die wenigen bekannten Arten von Nautilus gehören den tropischen Meeren an. Aber einst, in den früheren vorweltlichen Perioden von der sogenannten silurischen Formation an bis lange nach jener Periode, aus welcher die mächtigen Steinkohlenlager stammen, hatten die nautilusartigen Cephalopoden die ausschließliche Herrschaft, und noch erstaunen wir über ihre Mannigfaltigkeit, welche die der jetzt lebenden Mitglieder dieser Klasse weit übertrifft. Es sind gegen 1600 fossile Arten beschrieben.

Zweite Klasse.

Die Bauchfüßer (Gastropoda).

Das Bild der Langsamkeit und der langweiligen Bedächtigkeit steht vor uns, ein Tier, mehr Bauch als Kopf, mühsam auf platter Sohle kriechend, auf dem Rücken das unsymmetrische spiralige Gehäuse schleppend, und darin einen Eingeweidesack. Wer zum Naturmystizismus neigt, kann auch mit Gustav Carus „etwas Mystisches in den eignen langsamen Bewegungen der Schnecken“ finden und Goethe citieren, der Mephistopheles auf dem Blocksberg sagen läßt:

„Siehst du die Schnecke da? sie kommt herangekrochen,
Mit ihrem tastenden Gesicht
Hat sie mir schon was abgerochen;
Wenn ich auch will, verleugn' ich mich hier nicht!“

Uns darf aber die Schnecke zunächst gar nichts weiter sein als der nichts weniger als geheimnisvolle, allgemein bekannte Repräsentant einer nur von den Insekten an Mannigfaltigkeit und Zahl der Arten übertroffenen Tierklasse, welche innerhalb des großen Kreises der Weichtiere durch bestimmte Merkmale sich auszeichnet. Daß die Schnecke ein Gesicht hat, ist richtig. Das Sehvermögen setzt einen Kopf voraus, und wegen des Besitzes eines mehr oder minder deutlich ausgeprägten Kopfteiles hat man die Schnecken auch wohl Kopfträger (Cephalophora) genannt. Sie stimmen darin, wie wir schon wissen, mit den Cephalopoden überein, deren Arme wiederum einen eigenartigen Charakter abgeben. Daß aber das Vorhandensein des Kopfes für unsere Schnecken etwas besonders Wichtiges ist, geht aus der oberflächlichsten Vergleichung mit einem Muscheltier hervor, an welchem man vergeblich nach einem Kopfe suchen wird, und welche infolge davon auch eine weit niedrigere Stellung einnehmen und in ihren Lebensäußerungen bekunden. Auch der Schneckengang ist höchst charakteristisch. Er beruht auf der Bewegung der eigentümlichen Sohle oder des Fußes, einer länglichen Muskelscheibe, welche besonders auffallend bei den nackten Schnecken als Bauch erscheint, und welcher die Schnecken den nicht minder häufig gebrauchten Namen der Bauchfüßer (Gastropoda) verdanken. Obgleich die mit Hilfe dieses Organs ausgeführten Bewegungen im allgemeinen sehr langsam sind, so findet doch innerhalb dieser Langsamkeit eine Abstufung statt: je schmäler und länger der Fuß, desto geschwinder die Bewegung, und umgekehrt. Die den Fuß bildenden Muskeln verlaufen vorzugsweise der Länge nach. Man sieht, wenn man eine Schnecke an einem Glase kriechen läßt, „wie durch eine Reihe wellenförmiger Erhebungen und Senkungen, die sich auf der Sohle vom Schwanze gegen den Kopf hin fortpflanzen und nach Swammerdams Ausdrucke den Wogen des Meeres gleichen, der Bauchfüßer in gleichmäßiger Weise sich vorwärts bewegt, indem er, wenn eine Landschnecke, seinen Pfad mit einem silberglänzenden Streifen von Schleim bezeichnet, den er ausschwitzt, um die rauhen Teile seines Weges sich weniger empfindlich zu machen. Wer hätte nicht schon die Landschnecke auf ihrer Wanderschaft beobachtet? Und die Wasserbewohner bewegen sich genau auf dieselbe Weise, ob sie nun auf dem Boden des Meeres dahinkriechen oder die steilen Felsgehänge erklimmen oder in ihren Höhlen zwischen Seegras und Korallen herumirren.“ (Johnston.) Endlich können wir an allen unseren Land- und Wasserschnecken wahrnehmen, wie auch der Mantel, jenes für alle Weichtiere so wichtige Organ, in dieser Klasse ein besonderes Gepräge angenommen hat. Sei es, daß er bei den gehäustragenden Schnecken vorn eine dicke Falte bildet, welche

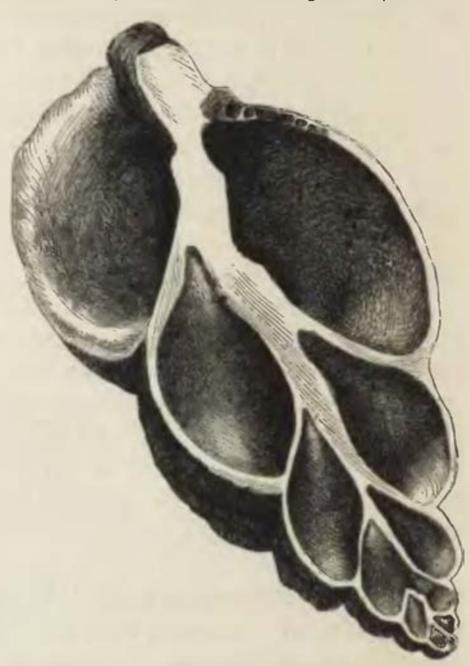
wie ein Kragen sich über den Kopf ziehen kann und hinten in eine Art von Bauchsack zur Aufnahme eines großen Teiles der Eingeweide übergeht, oder sei es, daß er bei den meisten Nacktschnecken von der allgemeinen Körperbedeckung sich nicht auffallend abhebt: nie ist er auf der Bauchseite geschlossen.

Wie nun aber der Kopf und die an ihm befindlichen Teile, die Augen z. B., in gewissen niedrigen Abteilungen kaum als ein besonderer Körperabschnitt erkennbar sind, oder jene Teile fehlen, so sind auch die inneren Organe in ihrer Ausbildung den größten Schwankungen unterworfen, wie solche weder in der höheren Klasse der Kopffüßer noch in derjenigen der tiefer stehenden Muscheln vorkommen. Den größten Bestand hat die Zunge und der Darmkanal, neben dem Schlundringe und den immer sehr ausgebildeten Fortpflanzungsorganen. Diese vielen Variationen des Baues berühren uns so weit, als an sie wesentliche, die äußere Form betreffende Umwandlungen geknüpft sind, und damit verändertes Vorkommen und Lebensweise in Verbindung stehen. Die meisten Zweige des Baumes der Schnecken sind dem Wasserleben zugewendet, und wiederum der größte Teil davon dem Meere angehörig. Sie bevölkern in ihm alle Zonen von der Flutmarke an bis in die Tiefe und die Höhe des offenen Meeres. Keine der Meerschnecken hat sich über die Kiemenatmung erhoben; die Lungenatmer der Klasse sind Bewohner des süßen Wassers und des Landes, und es hat sich ganz besonders in diesem starken Aste die größte Akkommodationsfähigkeit gezeigt. In dieser Beziehung sind die Schnecken, wenn man will, höher gestiegen als die Kopffüßer, welche von der ältesten uns bekannten Zeit ihres Auftretens bis jetzt verhältnismäßig geringe Fortschritte ihrer Organisation gemacht haben. Allerdings ist bei den Schnecken der wahre Fortschritt, d. h. eine der körperlichen, in der Luftatmung sich aussprechenden Vervollkommnung parallele geistige Entfaltung, auch nicht eingetreten: unsere Landschnecken sind auf ein Haar so beschränkt, als die dem salzigen Element getreu gebliebene Hauptschar.

Was die Schnecken nützen und schaden, wie sie sich und andere Tiere befehden, alle diese und ähnliche Dinge lassen sich besser im einzelnen nachweisen. Zum Verständnis der Beschreibungen müssen wir uns aber näher mit dem Gehäuse bekannt machen. Es ist schon davon die Rede gewesen, daß das Gehäuse aller Weichtiere sich nicht mit dem lebendigen Knochen der Wirbeltiere vergleichen lasse, sondern eine bloße Aus- und Abscheidung und damit eine tote Masse sei. Alle Schalen sind jedoch nicht bloße unorganische Massen, sondern haben eine tierische Grundlage, wie man auf zweierlei Weise beobachten kann. Betrachtet man in der Entwickelung begriffene Eier gehäustragender Schnecken oder Muscheln unter dem Mikroskop, so sieht man die Schalen anfänglich als häutige, biegsame Ausbreitungen, welche sich mehr und mehr vom Mantel abheben. Die oberste Schicht wird zur Oberhaut, die bei sehr vielen Schalen alsbald wieder sich abreibt, jedoch bei einer Reihe von Schnecken und Muscheln, z. B. bei unseren Flußmuscheln, sehr deutlich wenigstens an den Rändern der Schalen ist. Die unter dieser Oberhaut liegende, aus kleinen kästchenartigen Hohlräumen bestehende Schicht erfüllt ihre blasenförmigen Teile nach und nach mit kohlensaurem Kalke, und es folgt aus dieser Entstehungsweise von selbst, daß, nachdem die Kalkanfüllung der Hohlräume vollendet, die feineren Teile der inneren Schalenschichten als prismatische oder rhomboidale Körperchen erscheinen. Die Oberhaut wird nur an den freien Mantelrändern gebildet; nachdem aber auf der übrigen Mantelfläche eine solche verkalkte Zellenschicht sich abgestoßen, bildet sich eine neue, und auf diese Weise verdickt und ergänzt sich die Schale. Da die Farben der Konchylien nur in der äußersten Lage des Kalkes enthalten sind und von dem Mantelrande ausgesondert werden, so ergibt sich daraus, daß verletzte Schalen zwar von innen her ausgebessert und verstopft, aber nie wieder vollständig ausgeglichen und angefüllt werden können, und daß die ausgebesserten Stellen

ungefärbt bleiben. Der Versuch ist leicht an einer Gartenschnecke zu machen, ohne daß man dem Tiere wehe thut.

Der andere Weg, sich von der tierischen Grundlage des Weichtiergehäuses zu überzeugen, ist einfacher. Man braucht nur ein Schalenstück in eine verdünnte Säure zu legen, so wird der Kalk aufgelöst und das organische Fachwerk bleibt zurück. Man sieht dann, daß nicht der Kalk, sondern die tierische Grundmasse dem Gehäuse die Gestalt gibt. Sind die Hohlräume und Häutchen, in und zwischen denen der Kalk sich ablagert, besonders dünn, so bekommen die Schalen den perlenartigen, irisierenden Glanz. „Wenn solche Schalen verwittern", sagt Gray, „so trennen sie sich in viele dünne blätterige Schuppen von perlgrauer Farbe und silberartigem Glanze. Die Chinesen wissen dies und benutzen diese Teilchen der zerfallenen Plakunen, einer Muschel, als Silber in ihren Wasserfarbengemälden. Ich habe selbst dieses Silberpulver, welches Reeves mit nach England gebracht, mit gutem Erfolge zum Malen von Fischen angewendet. Es ist nicht ganz so glänzend wie gepulvertes Blattsilber, bietet aber den Vorteil dar, an der Luft sich nicht zu verändern."



Durchschnitt des Gehäuses vom Kinkhorn (Buccinum undatum). Natürliche Größe.

Die Hauptmasse aller Weichtierschalen ist kohlensaurer Kalk; sein Anteil bewegt sich bei unseren einheimischen Schnecken und Muscheln von etwas unter 92 bis über 98 Prozent, während die organische Substanz von $^1/_2$ bis über 5 Prozent, je nach Art und Bodenbeschaffenheit, beträgt.

Ich ersuche nun den Leser, ein Gehäuse einer unserer größeren Schnecken, etwa der Weinbergsschnecke, zur Hand zu nehmen, um sich an ihm sowie an dem abgebildeten Durchschnitte des Gehäuses vom gewellten Kinkhorn einige notwendige Vorkenntnisse zu erwerben. Stellt man dieses Haus mit der Spitze zu sich gewendet vor sich hin, so liegt der scharfe, gebauchte Rand der Mündung zur Rechten; hält man dasselbe so vor sich, daß die Spitze in die Höhe, die Mündung gegen das Gesicht gewendet ist, so sieht man die Umgänge von rechts nach links hinablaufen. Man nennt ein solches Gehäuse rechtsgewunden. Was ein linksgewundenes ist, folgt von selbst. Die allermeisten spiraligen Schneckenhäuser sind rechtsgewunden. Es kommen aber unter manchen in der Regel rechtsgewundenen Arten auch umgekehrt gewundene Exemplare vor, und gerade unter den Weinbergsschnecken findet man dergleichen nicht selten. Die Konchyliensammler fahnden natürlich auf solche Ausnahmen, und Johnston erzählt in seiner Einleitung in die Konchyliologie eine sehr gute, hierauf bezügliche Geschichte. Sein Freund Pratt kannte einen französischen Naturforscher, der sich bemühte, eine Brut verkehrt gewundener Schnecken zu erhalten, um sie an Raritätensammler mit Vorteil zu verkaufen. Er wußte sich ein lebendes Paar zu verschaffen und erzeugte damit eine ansehnliche Familie, deren Mitglieder von Geburt an alle verkehrt gewunden waren, alle links, Revolutionisten vom Eie an.

„Auf ungefähr 20,000 rechtsgewundene Weinbergsschnecken (Helix pomatia), bei denen die Kontrolle möglich ist, wegen des Massenverbrauchs als Delikatesse in Süddeutschland,

Österreich und Frankreich, kommt (wenigstens im Rhonebassin) eine linksgewundene, die man in Wien als Schneckenkönige besonders teuer an Liebhaber verkauft. Ein solcher König hat die Geschlechtsöffnung links hinter dem Fühlhorn, das Atemloch links unter dem Hause, mit ihm den After und dicht daneben den Nierenporus." „Leider", fährt Simroth, im Widerspruch mit der eben mitgeteilten Angabe von Pratt fort, „fehlen noch die Versuche darüber, ob sich solche Abnormitäten vererben und durch Zusammenpaarung zweier Könige eine linksgewundene Rasse erzeugen läßt. Für die Clausilien (Schließmundschnecken) hat die Natur die Aufgabe gelöst Denn in Siebenbürgen kommen von derselben Art sowohl rechts- wie linksgewundene Stücke vor, aber beide sind nach verschiedenen Thälern isoliert. Die alten brahmanischen Inder stellten ihren Wischnu, den Gott (Schöpfer und Erhalter), meist mit vier Armen dar, deren einer die heilige Muschel, das Tschankahorn, hält. Diese ist eine linksgewundene Turbinella pyrum oder T. rapa. Noch jetzt wird mit solchen Exemplaren, die bei der Verarbeitung der Schnecke zu mancherlei Zierat gelegentlich gefunden werden, ein gutes Geschäft gemacht. 1882 wurde eine für 250 Rupien (500 Mark) in Kalkutta von einem Gläubigen erstanden." Turbinella pyrum und T. rapa, die Opfer- oder Tschankahörner, stehen bei den Hindu überhaupt in großem Ansehen, auch wenn sie rechts gewunden sind. Man verfertigt aus ihnen Arm- und Fingerringe, die nach dem Tode ihres Trägers in einen heiligen Fluß geworfen werden und die kein Hindu wieder an sich nehmen darf.

An der uns zugekehrten Mündung unserer Helix pomatia unterscheiden wir nun den Mundsaum als den ganzen Umfang der Mündung, und an ihm die äußere Hälfte als Außenlippe oder auch rechte Lippe von der inneren Hälfte oder inneren Lippe. In unserem Falle gehen diese Lippen ununterbrochen ineinander über und durch eine Umbiegung der inneren wird eine bei sehr vielen Gehäusen offene Vertiefung, der Nabel, bedeckt. Alle Windungen oder Umgänge, welche sich über der letzten erheben, bilden zusammen das Gewinde. Sie legen sich bei der Weinbergsschnecke so aneinander, daß, wenn man das Gehäuse in der Richtung von dem Scheitel nach der Mündung durchsägt, man eine wirkliche Achse oder Spindel sieht, welche zu einer eingebildeten oder mathematischen wird, falls die Umgänge sich gar nicht berühren, wie bei der Wendeltreppe. Die Weinbergsschnecke und die meisten ihrer zahlreichen Verwandten verschließen die Mündung ihres Gehäuses nur während des Winterschlafes mit einem Deckel. Um einen bleibenden Deckel zu sehen, müssen wir uns, wenn wir nicht am Meere wohnen, eine Sumpfschnecke (Paludina) verschaffen. Sie trägt auf dem Rücken des Fußes eine hornige Scheibe, viele andere Schnecken eine Kalkscheibe, an welcher man, wie an den Gehäusen, die Umgänge und jährlichen Ansätze bemerkt. Überhaupt aber ist, wie von Martens sich ausdrückt, da, wo Luft und Wasser sich wechselweise verdrängen, der Deckel das einfachste Mittel, sich vollständig in die für Flüssigkeiten undurchdringliche Schale zurückzuziehen, diese wasserdicht zu schließen und so, mit Unterbrechung aller Thätigkeit, durch die miteingeschlossene Feuchtigkeit ihr Leben bis auf günstigere Zeiten zu fristen. Es besitzen ihn also unter anderen alle Strandschnecken.

Bei der großen Schönheit so vieler Schneckengehäuse und Muschelschalen, bei der Sauberkeit, welche mit ihrer Aufbewahrung verbunden sein kann, ist es begreiflich, daß der Sammeleifer der Naturliebhaber der vorigen Jahrhunderte sich vorzugsweise auf die Konchylien warf. Aber schon im vorigen Jahrhundert geißelte der gelehrte Gegner Linnés, der Stadtsekretär Klein in Königsberg, die Gedankenlosigkeit vieler dieser Dilettanten. „Die meisten", sagt er, „freuen sich ohne Urteil (sine philosophia) an der unglaublichen Mannigfaltigkeit der Konchylien, spielen damit und verlangen nach ihnen, wie die Knaben nach Nüssen und die Reichen nach Kleinodien. Die wenigsten denken über die Grundzüge der

Naturgeschichte nach. Wer etwas sorgfältiger zu Werke geht, etikettiert seine Gehäuse, wie die Holländer, mit einem hübschen Namen: vor der Schwierigkeit einer Beschreibung schrecken sie zurück. Denn so viele Gestalten, so viele Farbenverschiedenheiten, so viele Teile des Gehäuses bestimmt in entsprechenden Worten auszudrücken, das übersteigt die Kräfte eines solchen gewöhnlichen Naturforschers (vulgaris philosophi)." Viel schwieriger noch sei es, die eigentlichen Artenunterschiede aufzufinden; ohne Gründlichkeit mache man neue Arten und wärme den so und so viele Male schon gekochten Kohl immer wieder von neuem auf. Der würdige Klein könnte noch heute seinen Zorn über die unberufenen Speziesmacher ausgießen.

Erste Ordnung.

Die Ruderschnecken (Pteropoda).

Wenn die Bewohner des Binnenlandes mit dem Worte „Schnecke" sogleich die Vorstellung eines auf breiter Sohle kriechenden, mit deutlichem Kopfe ausgestatteten Weichtieres verbinden, so sind wir durch das Vorangegangene schon vorbereitet, diese von den sogenannten typischen Formen entlehnte Vorstellung mannigfach modifizieren zu müssen. Wir wissen, daß das Tierreich und seine einzelnen Abteilungen nicht nach einem fertigen Schema geschaffen sind, sondern daß Übergänge vom Niedrigeren zum Höheren, vom Unentwickelten zum Entwickelten stattfanden, und daß es mehr oder weniger von der Willkür des Betrachters abhängt, welche Stufe in diesem Formenreichtum er festhalten will, um daraus gewisse Merkmale zu gewinnen, nach denen man jene größeren Abteilungen, die Klassen z. B., zu charakterisieren versucht, während in der Wirklichkeit nichts stabil ist und fast ebenso viele Ausnahmen als Regeln zu sein scheinen.

Eine solche die Regel Lügen strafende Ausnahme sind nun auch die sogenannten Flossenfüßer oder Ruderschnecken, „an Kopf, Fühlern, Fuß, meist an den Kiemen und oft auch am Mantel noch unausgebildete Kriechschnecken", wie Bronn sie bezeichnet. Wer muß dabei nicht an das Messer ohne Klinge, welchem der Griff fehlte, denken! Wenn wir uns den Schneckenkopf als einen durch Mund und Lippen, Fühler und Augen kenntlichen, äußerlich hervortretenden, oft ganz deutlich von einem Halse abgesetzten Körperteil vergegenwärtigen, so trifft diese Eigentümlichkeit für die neue Ordnung nicht mehr zu. Nur die Mundöffnung gibt die Stelle an, wo der Kopf beginnen sollte; auch 2 oder 4 unvollständige Fühler dienen zur Orientierung. Eine im einzelnen durchgeführte Vergleichung der inneren Organe mit den gleichnamigen Teilen der anderen Ordnungen zeigt überall die gesuchten Anknüpfungspunkte; etwas wesentlich Neues sind aber die seitlichen flügelförmigen oder flossenförmigen Anhänge, welche bald am vordersten Kopfteile des Körpers, bald etwas weiter rückwärts in der Gegend entspringen, welche dem Halse der übrigen Schnecken gleichwertig ist und den Seitenteilen des Schneckenfußes entsprechen. Es sind dünne häutige Lappen, von sich kreuzenden Muskelfasern durchzogen, welche wie die Flügel der Schmetterlinge auf und nieder, häufig auch fast ebenso schnell bewegt werden können und ihren Trägern bei den Fischern des Mittelmeeres den treffenden Namen Farfalle di mare (Seeschmetterlinge) verschafft haben.

Wir erwähnen für ihre allgemeine Charakteristik nur noch, daß sie im Bau ihrer Fortpflanzungsorgane sich eng an die Zwitterschnecken anschließen, und daß ihre zarte Körperbeschaffenheit und ihre Flossen sie auf das offene Meer weisen. Wie sie sich dort

gebärden, soll erst unten, nachdem wir einzelne kennen gelernt, zusammengefaßt werden oder auch bei der Beschreibung der Arten kommen. Unser Führer wird, wie bei den Kielfüßern, hauptsächlich Gegenbaur sein, dem wir meist wörtlich folgen.

Die Familie der Hyaleaceen wird durch zwei bis zur Basis voneinander getrennte Flossen charakterisiert, welche mit dem Unterteil ihres Außenrandes mit dem Mittellappen, einem dem Fuße der übrigen Schnecken entsprechenden Organe, mehr oder weniger verschmolzen sind. Der Leib wird von einer dünnen hornartigen oder kalkigen Schale umgeben, in welche das Flossenpaar vollständig eingeschlossen werden kann.



Hyalea tridentata. Natürliche Größe.

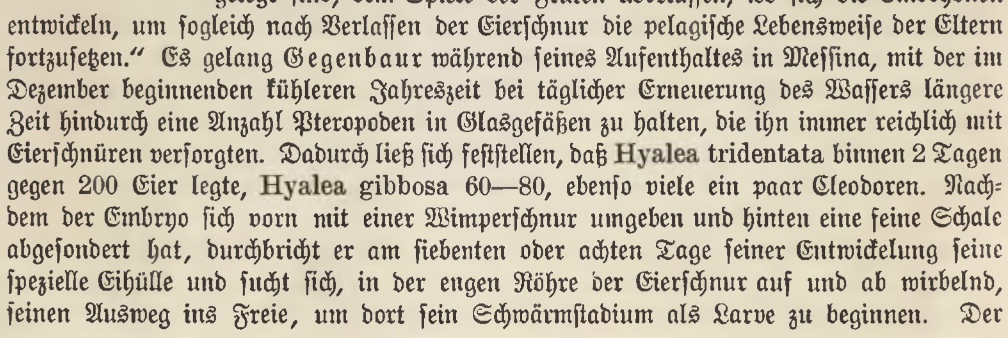
Die Gattung Hyalea hat ein ziemlich kugeliges Gehäuse mit enger Mündung und seitlichen Spalten, in deren Grunde die Kiemen liegen. Aus diesen tiefen Einschnitten, in welche sich die Schalenmündung seitlich fortsetzt, treten jederseits zwei beträchtliche Larven hervor, welche sich teils auf die Bauch-, teils auf die Rückenfläche des Tieres herumschlagen und, solange das Tier am Leben ist, einen Überzug der Schalenoberfläche bilden. Obwohl die Hyaleaceen, wie alle Flossenfüßer, in ihrem Schlundringe ein wohl entwickeltes Zentralnervensystem besitzen, so sind sie doch nur kärglich mit Sinneswerkzeugen versehen. Sicher nachgewiesen sind nur Gehörorgane, die als runde, mit Kristallen von kohlensaurem Kalk erfüllte Bläschen auf den Schlundganglien liegen.

Verlängerte Gehäuse mit weiter Öffnung und ohne Seitenschlitz besitzen Cleodora und Creseis. Die Schale der ersteren ist kantig, die der letzteren drehrund. Ihr Mantel hat nur einige wenige Fortsätze, welche sich aber nicht über die Schale schlagen. Auf den kurzen, im Nacken des Tieres sich erhebenden Fühlern sitzen punktförmige Augen.



Larve der Hyalea gibbosa. Stark vergrößert.

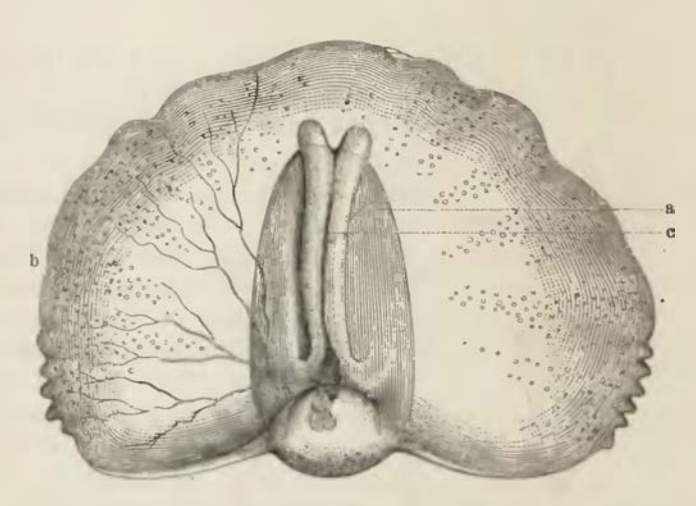
„Die Eier der Pteropoden aus der Gruppe der Hyaleaceen werden in einfache glashelle Schalen gelegt, welche 0,2—0,3 Linie Durchmesser und eine oft bis zu mehreren Zollen sich erhebende Länge besitzen. Die Schnüre selbst werden nicht nach Art anderer Meergastropoden an feststehende Körper, wie Steine, Seepflanzen rc., befestigt, sondern bleiben, wenn sie gelegt sind, dem Spiele der Fluten überlassen, wo sich die Embryonen



entwickeln, um sogleich nach Verlassen der Eierschnur die pelagische Lebensweise der Eltern fortzusetzen.“ Es gelang Gegenbaur während seines Aufenthaltes in Messina, mit der im Dezember beginnenden kühleren Jahreszeit bei täglicher Erneuerung des Wassers längere Zeit hindurch eine Anzahl Pteropoden in Glasgefäßen zu halten, die ihn immer reichlich mit Eierschnüren versorgten. Dadurch ließ sich feststellen, daß Hyalea tridentata binnen 2 Tagen gegen 200 Eier legte, Hyalea gibbosa 60—80, ebenso viele ein paar Cleodoren. Nachdem der Embryo sich vorn mit einer Wimperschnur umgeben und hinten eine feine Schale abgesondert hat, durchbricht er am siebenten oder achten Tage seiner Entwickelung seine spezielle Eihülle und sucht sich, in der engen Röhre der Eierschnur auf und ab wirbelnd, seinen Ausweg ins Freie, um dort sein Schwärmstadium als Larve zu beginnen. Der

Wimperkranz am Vorderteil wird allmählich oval und erhält zwei Einbuchtungen, wodurch zwei Lappen entstehen, die uns schon bei anderen Gastropoden als die Segellappen bekannt geworden sind. Sehr ausgebildet ist das Segel bei den oft in unzählbaren Mengen im Meere beisammen befindlichen Larven der Creseis, gebildet durch zwei tief eingebuchtete Lappen.

Die Familie der Cymbuliaceen ist abgegrenzt durch die Ausdehnung der mit breiter Basis entspringenden Flossen sowie durch den Besitz einer flachen, aus durchsichtiger Substanz gebildeten inneren Schale, welche im normalen Zustande von einem dünnen Mantellappen vollständig bedeckt ist; derselbe ist aber so äußerst zart und zerreißbar, daß nur selten vollständig gut erhaltene Exemplare zu bekommen sind. Meist geht während des Einfangens ein Teil dieser Schalenhülle verloren, streift sich in Fetzen ab, und dann bewirken einige kräftige Flossenbewegungen eine weitere Ablosung, die bald eine gänzliche Trennung des Tieres von seiner Schale nach sich zieht. Dies geschieht um so leichter, als der eigentliche Körper zwar in der Schalenhöhlung liegt, jedoch ohne jede weitere Befestigung. Die durchgehends glashelle Schale selbst ist wie ein weicher Knorpel und gehört nach ihrer chemischen Beschaffenheit in die Reihe der chitinhaltigen Körper, welche zwar vorzugsweise bei den Gliedertieren auftreten, jedoch auch hier und da bei den Würmern, Weichtieren und anderen niederen Tieren auftauchen.



Tiedemannia neapolitana. Natürliche Größe.

Eine zu den Cymbuliaceen gehörige, durch ihre Körperform sehr interessante Gattung ist Tiedemannia. Gegenbaurs Beobachtungen betreffen die Tiedemannia neapolitana. Der Körper a (s. obige Abbildung) bildet ein flaches Oval, ist vorn stark gewulstet und läuft, nach hinten dünner werdend, in einen flachen Rand aus. Es wird diese Gestalt durch eine allseitig vom Mantel des Tieres umflossene glashelle Schale bedingt, welche bei der geringsten Verletzung des Mantels sich sogleich auflöst und dann von der früheren Körperform nur noch spärliche Andeutungen zurückläßt. Die Flossen b sind vollständig miteinander verwachsen. Der von der Mitte des tief eingeschnittenen Vorderrandes der Flossen sich erhebende Fortsatz c, welcher gegen $2^1/_2$ cm lang wird und mit zwei Lappen endigt, ist der Rüssel des Tieres. Er liegt in der Ruhe und beim Schwimmen nach hinten gebogen, oft die Mitte der Flossen berührend. Wird das Tier gereizt, oder macht es in der Gefangenschaft starke Anstrengungen, so erhebt es sich und kann sich auch langsam nach vorn richten. Im ganzen kommt ihm aber nur eine äußerst geringe Beweglichkeit zu. Fast das ganze Tier ist durchsichtig und macht sich im Meere nur durch seine Bewegungen bemerkbar. Die dunkelbraune Eingeweidemasse ist wie bei Cymbulia in einen spitzen „Kern“ vereinigt und schimmert durch die Leibeshülle.

Mehrere Arten der Tiedemannien haben in ihrem Mantel gelbe und braune Flecke, welche in derselben Weise sich ändern, wie die so merkwürdigen Chromatophoren der Kopffüßer, und überhaupt in jeder Beziehung jenen Gebilden gleichzustellen sind. Gegenbaur sagt darüber: „Bei längerer aufmerksamer Beobachtung einer lebenden Tiedemannia bemerkt man, wie Mantel und Flossenrand anstatt der großen braunen Flecke nur feine schwarze Punkte besitzen, und wie nach einiger Zeit eine allmähliche Vergrößerung dieser Punkte auftritt, wie zugleich ihre Farbe etwas heller wird, bis sie endlich in die braunen runden Flecke sich umgewandelt haben, deren früheres Verschwinden zuvor vielleicht rätselhaft erschien. Am frappantesten ist die Beobachtung dieser Erscheinung unter dem Mikroskop, wo man das schönste Chromatophorenspiel vor sich zu haben glaubt. Die Farbenzelle nimmt oft die bizarrsten Gestalten an. Die Schnelligkeit der dabei thätigen Kontraktion ist äußerst verschieden und währt von einer halben Minute bis zu dreiviertel Stunden und mehr.“

*

Zu den mit Schale versehenen Sippen gehört auch Limacina, und zwar ist ihr Gehäuse schneckenförmig gewunden, eine sie von allen übrigen Gattungen trennende Form. Ein Dutzend Arten aus den verschiedensten Meeren sind beschrieben, keine so anziehend, wie Limacina arctica von der grönländischen Küste, deren Treiben Otto Fabricius in folgender Weise schildert: „Ihres Gehäuses bedient sie sich als Boot, und indem sie ihre erhobenen Flügel fortwährend bewegt, rudert sie trefflich. Dabei verhält sich das offene Ende der Schale als Vorderteil, das entgegengesetzte als Hinterteil, während der Rand des Gewindes die Stelle des Kieles vertritt. Nie jedoch habe ich beobachten können, daß das Tier einen Körperteil wie ein Segel über die Oberfläche des Wassers hervorgestreckt hätte. Ist es ermüdet, oder wird es berührt, so zieht es die Ruder ein, begibt sich ganz in das Gehäuse und sinkt auf den Grund, eine kurze Zeit ausruhend auf dem Kiel, dem Schnabel oder dem Scheitel, nie aber auf dem Nabel. Rudernd steigt sie in schräger Richtung wieder in die Höhe, worauf sie dann an der Oberfläche geradeaus sich bewegt.“ Fabricius gibt ausdrücklich von dieser Limacina arctica an, daß sie Walfischaas und Walfischfraß genannt werde und die Hauptnahrung des Finnfisches (Balaenoptera boops) und des Grönlandwales (Balaena mysticetus) ausmache.

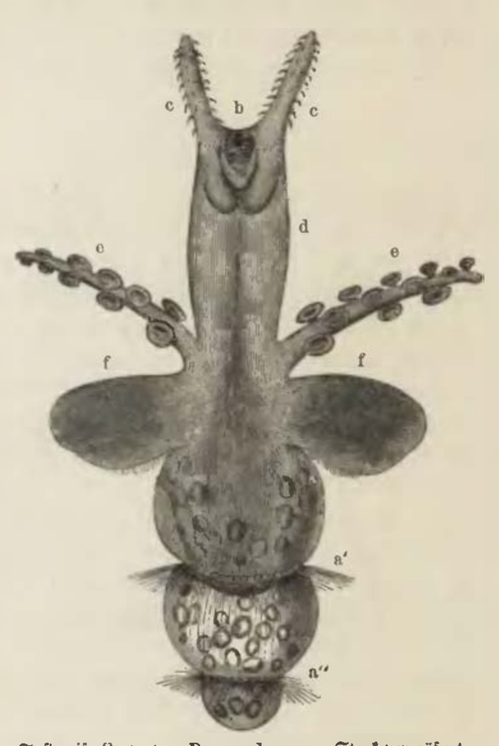


Clio flavescens. Etwas vergr.

Die nun folgenden Clioideen haben einen nackten, meist spindelförmigen, mit einem deutlich geschiedenen Kopfe versehenen Körper, an dessen Halsteil ein Flossenpaar sitzt. Charakteristisch ist auch ein zwischen beiden Flossen auf der Bauchseite entspringender, meist hufeisenförmiger Anhang, der samt einer zuweilen vorkommenden zipfelartigen Verlängerung als die umgewandelte Kriechsohle der anderen Schnecken erscheint.

Mit diesen Worten ist die eine große Gattung Clio (s. obenstehende Abbildung) begrenzt, mit dem negativen Zusatze, daß bei ihr keine mit Saugnäpfen versehenen Arme vorhanden sind. Die Tierchen werden 1—3 cm lang und können, wenn sie sich plötzlich senken wollen, die Flossen faltig einziehen und dann häufig mit jenem dem Fuße zu vergleichenden Bauchanhang und dem ganzen Kopfteile in den Hinterleib einstülpen. Von allen Arten wird am häufigsten die nordische Clio (Clio borealis) genannt, überaus gemein im Grönländischen Meere und die gewöhnliche Nahrung mehrerer Raubfische, der dreizehigen Möwe und auch jener Wale, die wir eben als Hauptvertilger der Limacina arctica nannten.

Die Gattung Pneumodermon gleicht im wesentlichen Clio, nur hat sie am Kopfe zwei mit Saugnäpfen besetzte Stiele, welche ganz in den Kopfteil des Tieres in eine taschenförmige Einstülpung zurückgezogen werden können. Auch finden sich am Hinterende faltige Hautanhänge, welche als Kiemen dienen, oder statt derselben (bei Pneumodermon ciliatum des Mittelmeeres) ein stark entwickelter Wimperkranz. Gegenbaur entdeckte in der Haut dieser Tiere zahlreiche kleine Drüsen, von deren Ausscheidung sie zu ihrem Schutze Gebrauch machen. „Reizt man einen frisch eingefangenen Pneumodermon, dessen Hautdrüsen man durch ihre weiße Färbung noch als gefüllt erkennt, mittels einer Nadel und dergleichen, so überzieht sich alsbald die ganze Körperoberfläche mit einer trüben, zuweilen weißlich erscheinenden Hülle, einer Art Membran, die fetzenweise von der Oberfläche des Tieres sich abziehen läßt. Oft auch bildet das ausgetretene Sekret keine solche zusammenhängende häutige Masse, sondern hüllt anfänglich das Tier in eine leicht opalisierende Wolke ein, welche dann rasch sich zu Boden senkt und verschwindet. Man kann dieses Experiment in Intervallen von 2—6 Minuten mehrere Male wiederholen, doch ist jedesmal das spätere von einem geringeren Erfolge begleitet, und zuletzt währt es sogar stundenlang, bis die Drüsen wieder mit hinreichender Sekretmasse gefüllt sind. Ob dieses Drüsensekret nicht auch aus einem Auswurfsstoffe des Körpers sich gebildet, oder ob seine Ausscheidung als Verteidigungsmittel diene, wage ich nicht mit Bestimmtheit zu entscheiden; vielleicht ist beides der Fall; daß es zur Verteidigung verwendet wird, lehrt nicht nur die Entleerung desselben bei der leisesten Berührung der Haut mit einem fremden Körper, sondern vorzüglich folgende oft gemachte Beobachtung. Wenn es sich traf, daß Pneumodermen mit gefräßigen Firolen (d. h. Pterotrachea) oder beutelustigen Phyllirhoen (Nacktkiemer) in einem und demselben Gefäße sich befanden, so kam es bald zu einer Jagd auf die schwächeren Pneumodermen, die trotz ihrer Gewandtheit ihren Gegnern nicht entgehen konnten. So oft nun einer der Räuber einem der geängsteten Tiere zu nahe kam und es mit dem geöffneten Hakenapparat zu packen suchte, hüllte sich der Pneumodermon in eine Wolke, der nacheilende Räuber hielt wie erschreckt dann inne, und der Verfolgte gewann einen Vorsprung, um wenigstens für einige Zeit zu entrinnen. Freilich war dies Mittel kein beständig wirkendes, denn bald begann die Verfolgung von neuem, nach mehrfacher Wiederholung desselben Versuches versiegte die Absonderung des schützenden Sekretes, und der Stärkere erhaschte endlich die oft entgangene Beute.“



Fast reife Larve von Pneumodermon. Stark vergrößert.

Die Saugnäpfe samt ihren Stielen sind gewöhnlich eingezogen und die Tiere sind schwer zu veranlassen, den ganzen Saugapparat hervorzustrecken. Gegenbaur konnte niemals ein Festsaugen an irgend einen Gegenstand beobachten.

Die Entwickelung von Pneumodermon ist nicht nur von derjenigen der übrigen Ruderschnecken abweichend, sondern unterscheidet sich überhaupt von der aller übrigen Schnecken.

Die im Meere frei umherschwimmende Larve ist anfangs gestreckt cylindrisch und mit drei Wimperreifen umgeben, wodurch sie lebhaft an die Larven vieler Ringelwürmer erinnert. Der erste Wimperreif entspricht dem Segel der übrigen Weichtiere. Die vorstehend abgebildete Stufe ist aus einer viel späteren Zeit. Statt des Segels sehen wir die beiden Flossen f, vor diesen die mit Saugnäpfen besetzten Stiele e. Zwischen ihnen erhebt sich der Kopfteil d mit der Mundspalte b. Zu beiden Seiten derselben bemerken wir zwei mit Häkchen besetzte Zapfen c, ebenfalls eine Eigentümlichkeit der ausgewachsenen Pneumodermen. Im gewöhnlichen Zustande der Ruhe sind diese Zapfen wie Handschuhfinger eingestülpt. Wenn sie ausgestülpt und starr aufgerichtet sind, eignen sie sich als Verteidigungs- und Angriffswaffen, doch liegen über ihren Gebrauch direkte Beobachtungen nicht vor. Bei allen Arten verschwindet der mittlere Reifen a′, bei den meisten auch der dritte a″, an dessen Stelle dann die Kiemenlappen treten.

Fügen wir nun noch einige Mitteilungen über das Leben der Flossenfüßer im allgemeinen hinzu. Sie sind über alle Meere, vom Eismeer bis zum Äquator, verbreitet und vorzugsweise auf dem hohen Meere anzutreffen. Ihr Vorkommen an den Küsten, z. B. bei Nizza und Messina, ist vorzugsweise durch Meeresströmungen bedingt. Im Mittelländischen Meere wurden sie zwar vielfach mitten am Tage an der Oberfläche des Meeres gefangen, dennoch können die meisten Nacht- oder Dämmerungstiere genannt werden, und namentlich scheint in den südlichen Breiten ihr Erscheinen an das Verschwinden des direkten Sonnenlichtes geknüpft zu sein. Der französische Naturforscher d'Orbigny, der sie anhaltend in den tropischen Meeren beobachtete, erzählt, daß er nie so glücklich gewesen, ein einziges Exemplar bei Tage zu fangen. „Aber", sagt er, „gegen 5 Uhr abends, bei bedecktem Himmel, fangen 2 oder 3 Arten, besonders Hyalea, in ihren eigentümlichen Verbreitungsbezirken an, an der Wasseroberfläche zu erscheinen. Kommt nun die Dämmerung, so kann man in großen Massen die kleineren Arten der verschiedenen Kielfüßer und Flossenfüßer erhalten. Die großen Arten erscheinen aber erst, nachdem die Nacht sich völlig herabgesenkt. Dann zeigen sich die Pneumodermen, die Clionen und die großen Arten der Cleodoren. Einige Arten, z. B. Hyalea balantium (jetzt Balantium als Gattung) im Meerbusen von Guinea, kommen sogar nur bei ausnehmend dunkeln Nächten. Bald darauf verschwinden in der Reihe, wie sie gekommen, die kleinen Arten; die großen thun desgleichen, und etwas später, gegen Mitternacht, bemerkt man nur noch einzelne Individuen, welche den Rückzug versäumt haben. Eins und das andere ist wohl auch bis gegen Morgen geblieben; aber nach Sonnenaufgang sucht das Auge sowohl an der Oberfläche als bis zu der Tiefe, wohin es dringen kann, vergeblich nach einem Flossenfüßer. Jede Art richtet sich in ihrem Erscheinen und Verschwinden nach bestimmten Stunden oder vielmehr nach bestimmten Graden der Dunkelheit."

D'Orbigny glaubte aus diesen Gewohnheiten schließen zu müssen, daß jede Art in einer bestimmten Tiefe sich aufhalte, wo die Lichtstärke bis zu einem gewissen Grade abgeschwächt sei. Jede Art würde an der Oberfläche erscheinen, wenn hier ungefähr dieselbe Dunkelheit herrschte, die, wenn die Sonne über dem Horizont ist, über jener Zone ausgebreitet wäre, wo das Tier sich aufhält. Wenn die Pteropoden die ganze Nacht an der Meeresoberfläche blieben, könnte man mit Rang glauben, sie erschienen mit Sonnenuntergang, um in den oberflächlichen Schichten ihre Nahrung zu suchen, oder auch wegen des Atmungsbedürfnisses. Aber es ist nicht einzusehen, warum sie in der einen Stunde der Nacht ihre Nahrung leichter finden sollten als in der anderen, oder warum sie, da sie den

größten Teil des Tages tief im Wasser atmen, nötig haben sollten, des Abends weiter oben Luft zu schöpfen. Viel natürlicher ist die Aufstellung, die Pteropoden steigen nach und nach aus der Tiefe nach oben, um so lange wie möglich in demjenigen Lichte zu sein, welches bei Tage in der Zone ihres Aufenthaltes herrscht. Die Einwendung, die man gegen diese Ansicht noch machen könnte, daß doch unmöglich bei so geringer Ausbildung oder sogar dem gänzlichen Mangel der Gesichtswerkzeuge gerade die Empfindlichkeit gegen das Licht jene Gewohnheiten der nächtlichen Lebensweise verursachen könnte, ist hinfällig, da, wie wir an zahlreichen Beispielen der niederen Tierwelt und der Pflanzenwelt auf das deutlichste sehen, die Lichtempfindlichkeit durchaus nicht von dem Vorhandensein und der Vollkommenheit der Gesichtswerkzeuge abhängt. Lichtscheu und Verkümmerung der Augen gehen Hand in Hand.

Hinsichtlich der Entfernung des Vorkommens der Pteropoden von den Küsten Südamerikas fand der französische Naturforscher, daß sie auf der Seite von Chile und Peru der Küste nie näher kamen als etwa 10 Meilen. Auf der atlantischen Seite hielten sie sich in noch größerer Entfernung. Wir haben schon erwähnt, daß die Pteropoden der gemäßigten und, fügen wir hinzu, der nördlichen Meere nicht so skrupulös gegen Licht sowohl als gegen das Land sind.

Die Pteropoden können sich nur durch ununterbrochene Bewegung ihrer Flossen, ähnlich den Flügelschlägen der Schmetterlinge, vorwärts bringen oder auf einer und derselben Stelle erhalten. Die Flossen arbeiten unausgesetzt mit großer Leichtigkeit und Geschicklichkeit, und je nach ihrer Stellung schreitet das Tier geradeaus fort, steigt oder sinkt, wobei der Körper immer aufrecht oder leicht geneigt bleibt. Mitunter dreht er sich auch um sich selbst oder kann anscheinend ohne Bewegung seine Stelle behaupten. Letzteres vermögen jedoch nur sehr wenige Arten, und die allgemeinste Bewegung ist schmetterlingsartig. Wenn sie während ihrer Bewegung durch die Erscheinung eines fremden Körpers oder durch einen Stoß an das Gefäß, in dem man sie aufbewahrt, beunruhigt werden, so schlagen sich die Flügel übereinander oder werden, wie bei Hyalea, eingezogen, und das Tier läßt sich zu Boden sinken. Die Hyaleaceen schwimmen schneller als die Cleodoren, sehr langsam die Pneumodermen und Clionen.

Die Pteropoden sind, wie aus der Untersuchung ihres Mageninhaltes hervorgeht, Fleischfresser; außer verschiedenen Weichtieren stellen sie den in unzählbaren Mengen die oberen Meeresschichten bevölkernden Krebschen nach.

Zweite Ordnung.

Die Hinterkiemer (Opisthobranchia).

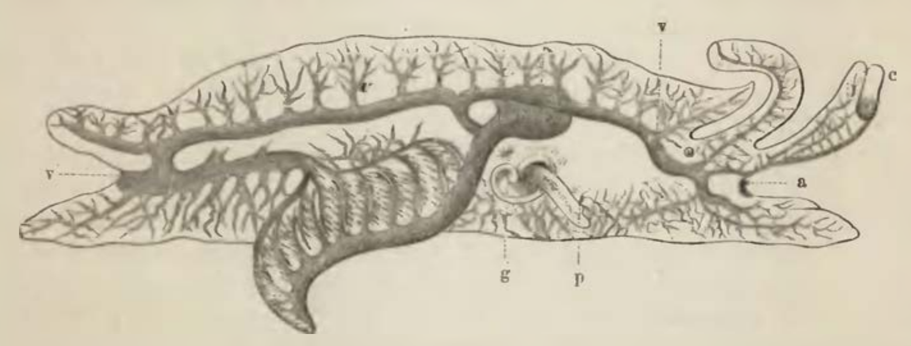
Auf den bunten Wiesen der faden- und baumförmigen Algen, der blätterigen Algen und der gröberen Tange, auf dem reizenden, unter Wasser getauchten Pflanzenteppich, der unser Auge schon so oft entzückte, wenn wir von dem langsam vorwärts getriebenen Boote aus den Meeresgrund betrachteten, finden wir noch Scharen von Weichtieren, welche meist durch ihren nackten Körper an unsere Wegschnecke erinnern, aber gewöhnlich auch durch zierlicheren Bau, vielgestaltige, als Kiemen dienende Anhänge sowie durch Farbenschmuck den Preis vor jenen erringen.

Obwohl die Anzahl der bekannten Arten der Hinterkiemer, über welches Namens Bedeutung gleich zu reden sein wird, kaum 1000 betragen dürfte, zeigt der Bau ihres Körpers,

ihre Form und Lebensweise doch sehr beträchtliche Unterschiede und Abstufungen, da einerseits höchst vollständig entwickelte Sippen zu ihnen zählen, welche an die früher abgehandelten Ordnungen sich eng anschließen, anderseits in ihnen der Weichtiertypus sich seiner Eigenheiten mehr oder weniger entäußert und unter anderem Übergänge zu den Plattwürmern mit gänzlichem Mangel innerer und äußerer Kiemen nicht zu den Seltenheiten gehören.

Indem ich der trefflichen Zusammenstellung Bronns folge, gebe ich zunächst im wesentlichen seine allgemeine Charakteristik der Ordnung. Wir haben dafür schon so manche Anknüpfungspunkte aus dem Vorangegangenen gewonnen.

Die Hinterkiemer (Opisthobranchia) sind Meeresschnecken, deren wesentlichste und beständigste Merkmale in der Wasseratmung, in der Lage der Vorkammer und des



Gefäßsystem von Pleurobranchus aurantiacus.

von den Kiemen das Blut bringenden Gefäßstammes hinter der Herzkammer und in ihrem Zwittergeschlecht beruhen. Fast ausnahmslos sind sie von gestreckter Form und nackt. Nur bei einem kleinen Teile werden wir schildförmige oder gedrehte, aber nie die Vollständigkeit des Gehäuses der Vorderkiemer erreichende Schalen finden. Sie tragen fast ausnahmslos ein Paar Fühlhörner und am Munde ein Paar Lippentaster oder auch eine, dem Segel der Larven gleichwertige Hautausbreitung. Von der inneren Organisation ist für uns zum Verständnis der jetzt fast allgemein gültigen systematischen Benennung ein etwas näheres Eingehen auf die Kreislaufs- und Gefäßsystems-Verhältnisse angezeigt. Die obenstehende Figur ist der meisterhaften anatomischen Beschreibung des Pleurobranchus von Lacaze-Duthiers entnommen und stellt zur Versinnlichung des Gefäßsystems einen senkrechten Durchschnitt jenes Tieres dar, dessen nähere Bekanntschaft wir unten machen werden. Ohne weiteres ergibt sich p als die Sohle. Die Mundöffnung ist a, bedeckt von einem segelförmigen Lappen c, über welchem der Fühler. Die lang gestrichelten Adern sind die Venen v, welche das Blut zur Kieme bringen; aus dieser fließt es in das Herz. Diese Lage nun ist die entgegengesetzte von der, welche die Vorderkiemer charakterisierte, und folgt daraus die Bezeichnung der neuen Abteilung als Hinterkiemer von selbst. Wir können auch gleich hier noch einer anatomischen Eigentümlichkeit gedenken, welche unsere Ordnung mit den meisten anderen Weichtieren gemein hat, und von welcher die an einem Individuum oft so sehr wechselnde äußere Erscheinung abhängt: des direkten Zusammenhanges des Blutgefäßsystems mit der Außenwelt. Auf der schematischen Abbildung des Pleurobranchus ist mit g die Öffnung eines Ganges bezeichnet, welcher dem Blute direkt Wasser zuführt, und wodurch die gleich den Höhlungen eines Schwammes den Rücken und Fuß durchziehenden Blutgefäße nach Belieben des Tieres gefüllt und entleert werden können. Obwohl nun dies das Grundschema des Kreislaufes der meisten Hinterkiemer

ist, so entfernt sich doch ein Zweig der Ordnung gar sehr davon, indem er gar kein besonderes Atmungswerkzeug mehr besitzt und die bloße nackte Rückenhaut dessen Stelle zu vertreten hat.

Das Nervensystem ist in der Regel wohl entwickelt. Der wichtigste Teil, der Schlundring, besteht meist aus drei durch Nervenstränge verbundene Ganglienpaaren, von denen die Hauptnerven für die Sinneswerkzeuge, die Mantel- und Fußpartie abgehen, und mit denen in der Regel noch einige kleine Nervenknötchen in Verbindung stehen, von wo aus die inneren Mundteile und der Verdauungskanal mit den sie beeinflussenden feinen Nervenfädchen versorgt werden. In der Entwickelung der Augen treten die Hinterkiemer sowohl gegen die Lungenschnecken und die meisten Vorderkiemer als gegen die Kielfüßer zurück, wie es mit ihrer kriechenden und auf die Pflanzennahrung gerichteten Lebensweise zusammenhängt. Nur bei wenigen Arten werden wir die Befähigung zum Schwimmen mittels flossenartiger Ausbreitungen des Fußes finden.

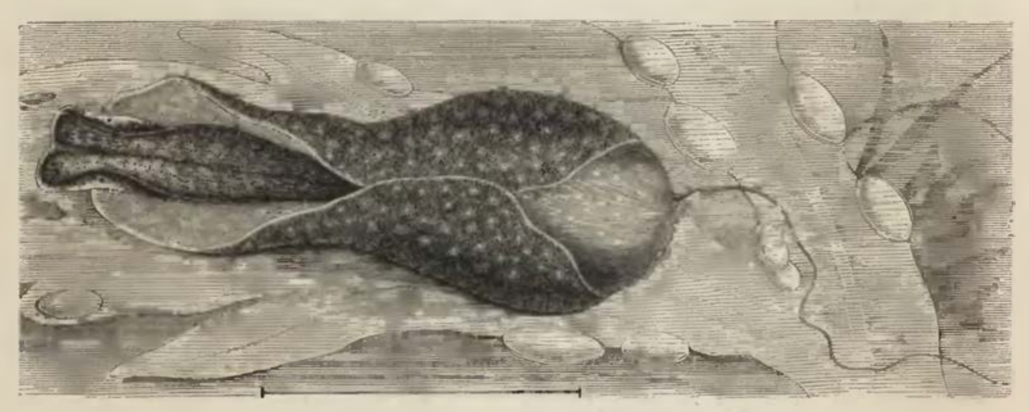
Die Fortpflanzungsorgane sind zwitterig. Die Eier werden zahlreich in einer schleimigen Hüllmasse abgesetzt. In dieser durchlaufen sie ihre Furchung und bleibt der mit Hilfe von Wimpern kreisende Embryo bis zur Larvenform. Diese ist durch das uns bekannte Wimpersegel, eine das ganze Tierchen aufnehmende Spiralschale und einen Deckel tragenden Fuß ausgezeichnet. So beschaffen tritt die Larve aus dem Laiche hervor, schwimmt frei herum, wirft dann Deckel und Schale ab und beginnt nun ihren Fuß zu gebrauchen, der allmählich zur breiten Sohle wird und im Anfang gesondert ist, später mehr oder weniger mit dem übrigen Körper verschmilzt.

In Bronns Verzeichnis der Hinterkiemer sind nicht weniger als 122 Gattungen, auf 26 Familien verteilt, aufgeführt, wobei natürlich das Bedürfnis nach Übersicht auf eine Teilung der Ordnung in Unterordnungen dringt. Es liegt auf der Hand, daß man bei der Wichtigkeit der Atmungswerkzeuge, und weil ihre Lage und Form leicht zu konstatieren sind, immer und immer wieder behufs systematischer Verwertung auf sie zurückkommt. „Diese Schneckengruppe", sagt Bronn, „bietet in sich eins der schönsten Beispiele einer aufsteigenden Reihe durch Trennung der Arbeit, Entwickelung selbständiger Organe, Konzentrierung und Internierung ihrer Stellung bei fortschreitender Vervollkommnung der Organisation, zumal in den Kiemen dar. Den Anfang bildet die scheiben-, kiemen-, gefäß- und selbst herzlose Rhodope. Zuerst funktioniert die Rückenhaut, dann vergrößert sie ihre Berührungsfläche mit der Luft durch Bildung verschiedenartiger Anhänge; diese verästeln und verzweigen sich selbst noch weiter und werden zu wirklichen Kiemen, indem sie im Inneren regelmäßige Zuleitungs- und Ableitungsgefäße und Gefäßnetze aufnehmen; die über den ganzen Rücken verteilten Kiemen konzentrieren sich um den After, suchen dann unter dem Mantelrande Schutz, zuerst längs beider Seiten des Körpers, und beschränken sich dann auf die rechte Seite, wo sich allmählich eine Vertiefung zu ihrer Aufnahme, eine seichte Kiemenhöhle mit noch weiter Öffnung bildet. Anderenteils entwickelt sich die Spiralschale zum Schutze und zur Aufnahme des Tieres immer mehr, indem sie aus einer rudimentären, inneren hornigen eine äußere wird."

Wir haben durch diese treffenden Worte unserer Darstellung vorgegriffen. Sie drücken das Resultat einer genauen Musterung der ganzen Reihe der Hinterkiemer aus, wenn man, wie naturgemäß, mit den niedriger organisierten beginnt. Nach der Anlage dieses Werkes ist uns leider dieser Gang nicht erlaubt, wir haben aber auch hier nicht unterlassen wollen, darauf hinzuweisen, wie zur eigentlichen geistigen Durchdringung dieses Teiles der lebenden Welt das Aufsteigen vom Niederen zum Höheren eine innere Notwendigkeit ist. Jene höheren Hinterkiemer, deren Kiemen „unter dem Mantelrande Schutz gesucht" haben, kann man Deckkiemer oder Seitenkiemer nennen. Der erste Name ist vorzuziehen, indem bei

allen Familien dieser Abteilung die Kiemen mehr oder weniger bedeckt, aber nur bei einer entschieden an der Seite liegen.

Die Familie der **Bullaceen** besteht aus Gattungen, bei welchen die Kiemen auf dem Rücken sitzen und vom Mantel bedeckt werden. Fast alle besitzen eine äußere Schale, oft so groß, daß sich das Tier vollständig darin bergen kann. Wir haben an den europäischen Küsten einige ausgezeichnete Repräsentanten und wollen zuerst an der **gemeinen Kugelschnecke** (*Acera bullata*) der Ost- und Nordsee und des Mittelmeeres ihre Eigentümlichkeiten kennen lernen. Unser Führer ist das Prachtwerk, welches **Meyer** und **Möbius** über die Hinterkiemer der Kieler Bucht herausgegeben haben, und dessen Wort und Bild wir unten über die Nacktkiemer vielfach benutzen werden[1].



Gemeine Kugelschnecke (*Acera bullata*). Doppelte Größe.

Das Tier von *Acera* ist fast walzenförmig verlängert; der Kopf ist niedergedrückt und vorn abgestumpft. Der Fuß hat große abgerundete Lappen, welche den größten Teil der Schale bedecken können. Am Hinterende des Mantels ist ein fadenförmiger Anhang. Dieser Faden entspringt von dem Mantelrande, tritt aus dem hinteren Schalenspalt hervor und kann sich ausdehnen und zusammenziehen. Über seinen Nutzen liegen keine Beobachtungen vor. Jedenfalls erinnert er an den Schwanzanhang der Pterotracheen. Die Schale ist dünn, hornartig, elastisch und eiförmig. Die großen Exemplare vorliegender Art strecken sich beim Kriechen bis auf 40 mm Länge aus. Ihr mächtig entwickelter Fuß dient nicht bloß zum Kriechen, sondern auch zum freien Schwimmen. Ruht das Tier am Boden oder kriecht es, so sind die freien Seitenplatten des Fußes in die Höhe geschlagen und bedecken nicht nur die Seiten des Körpers, sondern auch den Mittelrücken und einen Teil der Schale, ja ihre Ränder legen sich noch übereinander. Wenn man die Schnecke aus dem Wasser nimmt oder sie beunruhigt, so verkürzt sie den ganzen Körper so sehr, daß ihn

[1] Man hätte denken sollen, daß diese beschränkte Lokalität eines schon salzarmen Meeres, weder durch Küstenentwickelung noch durch Strömungen und andere der Tierwelt günstige Bedingungen bevorzugt, keine besondere und interessante Ausbeute geben würde. Ganz das Gegenteil! Die beiden Naturforscher haben zuerst alle physikalischen Verhältnisse der Kieler Bucht, soweit sie irgend einen Einfluß auf das Tierleben ausüben, gründlichst untersucht und ein höchst anziehendes und lehrreiches Bild der Küstenbeschaffenheit, des Grundes, der Zusammensetzung und Temperatur des Wassers 2c. gegeben. Sie belehren uns, indem sie uns an den Schleppnetzexkursionen teilnehmen lassen, wie die Verteilung der Tiere stattfindet und von welchen Umständen sie abhängt, welche Pflanzen vorherrschen, und wie die Tiere sich auf diesem Bezirk, wo die größten Tiefen 10 Faden betragen, nach wohlgeschiedenen Regionen sondern.

der Fuß ganz umhüllen kann. Dann bildet das ganze Tier eine weiche, schleimige Kugel, aus welcher der schützend zusammengezogene Fuß weiter nichts als nur noch ein kleines Dreieck von der Schale hervorsehen läßt. Daher ihr Name.

Die Lebensweise der Kugelschnecke ist nach Meyer und Möbius' Beobachtungen folgende. Die größten Exemplare wurden im Winter und Frühjahr gefangen. Im Juli fischten die beiden häufig kleine, nur 3—5 mm lange Tiere und viele leere und mittelgroße Schalen zwischen faulem Seegras, woraus sich entnehmen läßt, daß die Kugelschnecke von einem Frühling bis zum nächstfolgenden leben mag. Sie gehört im Kieler Busen da, wo schlammiger, seegrastragender Grund ist, zu den gemeinsten Tieren und liebt vorzüglich die Region des abgestorbenen Seegrases, das die Fischer Rottang nennen. Hier findet sie an den braunen faulen Blättern reichliche Nahrung. Im Aquarium frißt sie außer diesen auch Fleisch.

„Die Kugelschnecke ist", fahren die Beobachter fort, „fast immer in Bewegung. Sie kriecht am Boden hin oder an der Wand des Aquariums hinauf. Zuweilen hängt sie auch etwas krumm zusammengezogen an der Oberfläche. Beim Kriechen hebt und senkt sie den Kopf und biegt sie den Vorderkörper nach rechts und links. Mit dem unteren Teile des Fußes schieben sich auch die emporgeschlagenen Flügel desselben vorwärts, so daß die Schale, worauf sie liegen, abwechselnd mehr frei und darauf wieder mehr bedeckt wird. Geschieht dieser Wechsel lebhafter als gewöhnlich, so schickt sich die Kugelschnecke zum Schwimmen an, einer eigentümlichen, überaus anziehenden, aber seltenen Bewegung, die man ein Fliegen im Wasser nennen möchte. Die gelbe Schale gleitet immer schneller und weiter vor- und rückwärts, der Vorderkörper macht rhythmische Biegungen, die Fußlappen werden abgelöst und wieder angezogen, immer weiter und immer kräftiger, bis endlich ihre Niederschläge den ganzen Körper vom Boden abstoßen. Das Tier fährt nun, bald rechts oder links, bald vor- oder rückwärts schwankend, immer höher im Wasser empor und schwebt in den anmutigsten Stellungen mitten in seinem klaren Element. Sind diese Bewegungen aufs höchste gesteigert, so macht der Fuß in einer Sekunde 2—3 kräftige Schläge, wobei er sich in dem Grade vom Körper abzieht, daß er eine nach unten konkave Fläche bildet. Damit gleichzeitig biegt sich der Vorderkörper entweder vor- oder rückwärts. Während dies geschieht, sinkt das Tier jedesmal ein wenig, fährt aber beim Niederschlag des ausgespannten Fußes darauf plötzlich wieder schräg in die Höhe.

„Nachdem solche lebhafte Bewegungen einige Minuten angehalten haben, werden die Schläge schwächer; die Schnecke sinkt langsam tiefer; zuweilen erhebt sie sich, ehe sie den Boden berührt, noch einmal durch einige starke Schläge, jedoch nicht mehr zu ihrer früheren Höhe; die Kräfte werden matter, sie sinkt zu Boden, schlägt nur noch die Fußlappenränder in die Höhe, lüftet sie noch einigemal, legt sie dann über der Schale ruhig zusammen und fängt endlich wieder an zu kriechen."

Die Verfasser dieser sehr anschaulichen Schilderung meinen, daß vielleicht die Begattungslust des Frühlings zu diesen Bewegungen anreizt, da gerade im Februar, wo sich die Tiere zur Begattung aufsuchen, sie öfters schwimmend angetroffen wurden. Im Aquarium legten die Kugelschnecken schon vom Januar an Eier; im Kieler Busen fanden Meyer und Möbius den Laich im Mai und Juni in solchen Mengen am Seegrase, daß sie ganze Hände voll Schnüre aus dem Schleppnetz nehmen konnten.

Die Eischnüre sind drehrund, 2—3 mm dick, von sehr verschiedener Länge und bald spiral gelegt, bald in unregelmäßigen Windungen hin und her und übereinander gebogen. Eine nicht ganz 8 cm lange Schnur enthielt 1050 Eier.

Über die Methode des Fischens und Sammelns sagen die genannten Forscher: „Die Bewohner des Grundes fischen wir mit einem Schleppnetz, dessen Gestell aus zwei parallel durch einen Bogen und eine Schneide verbundenen, ungefähr 2 Fuß langen Eisen-

stäben besteht. Jener $1^1/_2$ Fuß breite und $^3/_4$ Fuß hohe Bogen und die Schneide bilden die Öffnung des Netzbeutels, der an allen Gestellteilen befestigt ist. Anfangs hatten wir einen engmaschigen Fischernetzbeutel; jetzt benutzen wir dazu groben, für Wollstickereien gebräuchlichen Stramin, der bei genügender Haltbarkeit sich durch engere Maschen auszeichnet. Seiner Anwendung verdanken wir erst die Entdeckung mancher kleinen Tiere unseres Gebietes, besonders nachdem wir auch auf den Gedanken gekommen waren, den feinen Schlamm der Thalrinne der Bucht aus dem Netze in ein Haarsieb zu schöpfen und unter der Wasserfläche so lange wegzuspülen, bis die kleinen Schlammbewohner frei werden.

„Ist das Schleppnetz mit Pflanzen angefüllt, so schütten wir den ganzen Inhalt in ein flaches Faß, um ihn hier zu durchsuchen. Zarte rote Algen werden in Glashäfen mit klarem Wasser verteilt und später, wenn sie sich ruhig ausgebreitet haben, wiederholt nach Tieren durchmustert.

„Es ist auch zweckmäßig, die Seepflanzen in Schüsseln unter wenig Wasser einige Stunden ruhig stehen zu lassen. Dann kriechen die meisten Schnecken heraus und versammeln sich an der Oberfläche, während sich die Würmer am Boden des Gefäßes im Dunkeln verbergen. Manche Würmer, die im Moder wohnen, versammeln sich in ganzen Knäueln unter leeren Muschelschalen, die mit ihnen aus dem Grunde kamen, wenn man den ausgesiebten Fang in flachen Schüsseln ins Helle stellt.

„Im flachen Wasser, wo die Seepflanzen bis nahe an die Oberfläche wachsen, kann der Kätscher zum Fang von Schnecken angewendet werden. Die Steine, woran an der Mündung der Bucht Seetange wachsen, läßt man vom Boote aus mittels Haken vom Grunde in die Höhe heben, nimmt sie in das Boot und sucht ihre Bewohner ab. Wenn die Fischer Muschelpfähle aufziehen, um die Miesmuscheln abzupflücken, lassen sich, selbst wenn der Hafen mit Eis bedeckt ist, Rissoen, Äolidien, Dendronotus, Seesterne und Polypen sammeln. In den Monaten, wo keine Miesmuscheln geerntet werden, ist das Aufziehenlassen von Muschelpfählen kostspieliger als das Mieten eines Bootes zur Schleppnetzfischerei, welche auch in der Regel eine weit reichlichere und mannigfaltigere Ausbeute als die Muschelpfähle liefert.

„Bei niedrigem Wasser ist das Absuchen der trocken gelegten Steine, das Aufgraben des Sandes nach Muscheln und Würmern und das Durchsuchen der Lachen nach kleinen Krustern und Schnecken lohnend.

„Zur Abfischung der Oberfläche dient ein kleiner flacher Kätscher aus sehr feinem Tüll und ein Beutel aus eben solchem Zeuge, welcher um einen hölzernen Ring gespannt ist. Dieser hängt hinten am Boote, jener wird an einem kurzen Stabe in der Hand gehalten, während das Boot sanft und langsam fortgleitet. Der Inhalt beider wird wiederholt in einer Schüssel abgespült und dann mit dem Mikroskop untersucht.

„Zum Aufpumpen des Wassers aus der Tiefe wenden wir eine kleine Saugpumpe aus Kupfer an, woran ein langer Gummischlauch mit viertelzölliger Wanddicke und halbzölliger Öffnung befestigt ist. Das untere Ende des Schlauches ist durch ein kegelförmiges Gefäß von Kupfer verschlossen, dessen Boden feine Löcher hat, durch welche nur kleine Körper in die Röhre eindringen können. Das aufgepumpte Wasser fließt in einen Beutel von feinem Tüll, der im Wasser hängt, damit zarte Tiere nicht durch den Anschlag an das Gewebe verletzt werden. Der Anwendung dieser Pumpe verdanken wir die Entdeckung lebender Foraminiferen im Kieler Hafen.

„Tiere, die wir längere Zeit lebend erhalten wollen, bringen wir in Glashäfen, verschließen diese mit Tüll und setzen sie in ein Hutfaß. Dies ist eine kleine Art Fischkasten von Kahnform, der ein wagerechtes Brett mit Löchern enthält, in welche die Glashäfen hineinpassen. Solange unser Fahrzeug vor Anker liegt, schwimmt das Hutfaß mit den

Gläsern im Wasser daneben. Es taucht so tief ein, daß die Gläser stets unter dem Wasser sind. Soll gesegelt werden, so ziehen es zwei Mann in die Höhe und setzen es auf Deck, bis das Fahrzeug wieder vor Anker geht.

„In solchen mit Tüll oder Leinwand überbundenen Glashäfen bringen wir unsere Tiere in Körben, deren Raum in Fächer abgeteilt ist, auch lebendig nach Hamburg, um sie zu weiteren Untersuchungen in Aquarien zu halten."

*

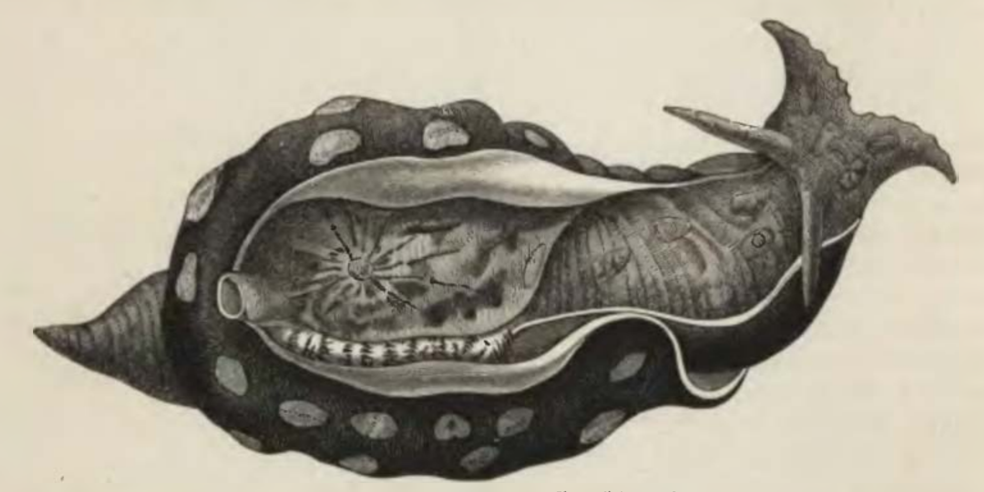
Von der verwandten Gattung Cylichna, mit freier Schale, gehört Cylichna truncata, die abgestutzte Becherschnecke, den Nordischen Meeren und auch der Kieler Bucht an. Wir erfahren, daß diese kleine Schnecke, welche sich ganz in ihre 5 mm lang werdende Schale zurückziehen kann, ziemlich lebhaft auf Gras und Pflanzen hinkriecht, sich gern im Bodensatz des Aquariums vergräbt und an tiefen, schlammigen Stellen der Kieler Bucht nicht selten ist.

Der dritte und letzte, aus dieser Bucht in die Hamburger Aquarien versetzte Deckkiemer ist Philine aperta, die offene Seemandel, einer Gruppe angehörig, wo die Schale gänzlich vom Mantel umhüllt wird, die Seitenränder des Fußes ausgedehnt und verdickt sind und der Kopf fühlerlos ist. Die Art der Ostsee, um welche es sich hier handelt, und welche von der norwegischen Küste an bis ins Adriatische Meer gefunden wurde, kommt kriechend ausgestreckt dort bis 20 mm lang vor. Die dünne, schwach eingerollte und weitmündige Schale ist milchweiß, etwas durchscheinend und perlmutterglänzend. Diese Eigenschaft, in den schönsten roten und grünen Interferenzfarben zu glänzen, erhält sie dadurch, daß mit den feinen Anwachsungslinien sich sehr feine, nur mit scharfen Lupen bemerkbare Linien kreuzen, und daß die Schale außerdem von dichtstehenden feinen, nur mit dem Mikroskop bemerkbaren Poren bedeckt ist. Das Tier ist auf dunkeln Grunde durchscheinend milchweiß oder gelbweiß mit undurchsichtigen weißen Punkten. Gegen Ende Juli legten einige kurz zuvor gefangene Seemandeln Eier. Diese sind in frei liegende, eiförmige, wasserhelle Schleimmassen eingebettet. Im Kieler Busen bewohnt das Tier tiefe, modergründige Stellen; in den Aquarien ist es am Tage fast immer im Schlamme verborgen. Einige größere Exemplare, welche die Beobachter in einem großen Aquarium monatelang nicht gesehen hatten und längst für gestorben und zersetzt hielten, kamen unverhofft wieder zum Vorschein. Seitdem wurden sie in kleinen Gefäßen, deren Bodensatz leicht zu durchsuchen ist, gehalten. Gewöhnlich sind sie in ihrem Schleim und in Schlamm, der an diesem festhängt, eingehüllt. In der Nacht kriechen sie an der Wand des Aquariums in die Höhe, wenden aber um und verbergen sich wieder unter dem Schlamme, wenn sie beleuchtet werden. Sie sind also, gleich vielen Tieren, welche wie sie keine Augen besitzen, mit einem Vermögen der Lichtempfindung ausgestattet. Dies besagt nur, daß gewisse Hautnerven vom Lichte in anderer Weise als vom Dunkel affiziert werden.


Offene Seemandel (Philine aperta). Schale von unten.

In den Zaubergeschichten der römischen Kaiserzeit kommt wiederholt der Seehase (Aplysia depilans, s. Abbild. S. 308), von den Römern Lepus marinus genannt, vor. Apulejus hatte eine reiche Witwe geheiratet, und der Verdacht und Beweis, daß hierbei Zauberei im Spiele, fiel deshalb auf ihn, weil er einen Fischer bezahlt hatte, damit er ihm jene Tiere verschaffe. So viele Tage, als der aus dem Meere genommene Seehase noch lebte, quälte sich das Opfer, dem die Ausscheidung des Tieres beigebracht war. Noch heute nennen

die Fischer dieses übel beleumundete Tier den Seehasen, an einigen Küstenstrecken Englands auch Seekuh. Der Kopf dieser äußerlich ganz nackten Schnecke rechtfertigt diese Benennung. Er trägt vier Fühler, zwei platte dreieckige, welche fast horizontal vorgestreckt werden und den Weg und die Nahrung betasten, und zwei aufrecht stehende, welche täuschend einem Paar löffelförmiger Hasenohren ähnlich sehen. Vor den letzteren liegen die Augen. Auf der Mitte des Rückens befindet sich das Mantelschild, in welchem eine schwach gewölbte, entweder ganz hornige oder auch kalkige Schale enthalten ist, und welches hinten in eine kurze Röhre sich fortsetzt. Durch diese gelangt das Wasser zu der Kieme. Die äußeren Enden derselben ragen gewöhnlich rechts unter dem Schildrande hervor. Sie aber und der größte Teil des Rückens können durch zwei flügelartige Hautfortsätze bedeckt werden, mit welchen das Tier gewöhnlich, wenn sie aufrecht stehen, undulierende Bewegungen ausführt. Die Angabe,



Seehase (Aplysia depilans). Natürliche Größe.

daß die Seehasen mit Hilfe dieser Lappen auch schwimmen könnten, ist wohl unrichtig; dazu sind die Tiere viel zu plump und die Lappen zu wenig ausgedehnt. Wenn man die Seehasen, ohne sie zu stören, über die Steine und Tange hingleiten sieht, so erscheint ihr Körper voll und prall. Sowie man aber ein Exemplar anfaßt und in ein Gefäß setzt, so verliert es nicht nur das den Körper schwellende Wasser, sondern zugleich eine dunkelviolette Flüssigkeit, welche sich gleichmäßig im Wasser verteilt und in solcher Menge aus den Mantelrändern ausgeschieden wird, daß das Tier sich darin den Blicken entzieht. Bei der großen Verbreitung und Beliebtheit, welche seit einigen Jahren sich die Anilinfarben erworben, dürfte es von Interesse sein, anzuhören, was ein Chemiker, Ziegler, über die Beziehungen der Ausscheidung der Seehasen zu diesen Farbstoffen sagt. Er nennt die Stoffe ein flüssiges Anilinrot und Anilinviolett von hohem Konzentrationsgrade, und dieser Anilinfarbstoff sei für die Tiere eine zweifache Verteidigungswaffe, insofern sie durch das Ausspritzen desselben das Wasser trüben und dadurch sich vor ihren Feinden zu verbergen im stande sind; dann aber, weil diese Farbe die giftigen Eigenschaften des Anilins besitzt und einen dem Mollusk eigentümlichen, widrigen Geruch entwickelt. Der berühmte französische Konchyliolog Férussac hat schon im Jahre 1828 darauf aufmerksam gemacht, wie rasch sich der gedachte Farbstoff zersetzt, sobald er von dem Tiere ausgespritzt worden ist, und er bemerkt, daß sich diese Zersetzung verzögern und selbst gänzlich verhindern läßt, wenn man der Flüssigkeit etwas Schwefelsäure zusetzt. Da der Seehase an den portugiesischen Küsten in solchen Mengen vorkommt, daß, wenn die Tiere durch einen Sturm an das Gestade geworfen werden, durch ihre Fäul-

nis die Luft so verpestet wird, daß die Umwohner die Entstehung epidemischer Krankheiten befürchten, so würde es, meint der genannte Chemiker, leicht sein, den Farbstoff im großen Maßstabe zu gewinnen; denn es gibt Exemplare der Seehasen, welche bis zu 2 g reiner, trockener Farbe geben. Die chemischen Reaktionen der Abscheidung der Seehasen ließen die Annahme als berechtigt erscheinen, daß diese tierischen Farben wirkliche Anilinfarbstoffe seien, gleich denen, welche man künstlich aus Benzol erzeugt. Von Aplysia depilans, dem großen, 1/2 Fuß lang werdenden Seehasen der europäischen südlichen Küsten, habe ich viele Exemplare in Händen gehabt, niemals aber ein Brennen an den mit ihm in Berührung gekommenen Hautstellen, noch den exzessiven, ekelerregenden Geruch gespürt, der dem Seehasen zum Vorwurf gemacht wird. Er ist offenbar besser als sein Ruf und verdient nicht seinen Namen depilans, der „haarscherende“, indem sogar die Haupthaare des ihn Berührenden ausfallen sollen. Einige tropische Arten scheinen allerdings zu nesseln.

Nicht bloß die äußere Gestalt und die Nahrung der Aplysien verlockt zum Vergleich mit pflanzenfressenden Säugetieren, auch ihr aus mehreren Abteilungen bestehender Magen erinnert lebhaft daran. Die Speiseröhre öffnet sich in einen weiten häutigen Pansen, aus welchem die Nahrung in den zweiten Magen gelangt. Hier wird die Verdauung unterstützt durch eine weitere Zerkleinerung des Gefressenen, indem die muskulösen Wandungen mit vielen kleinen knorpeligen, pyramidalischen Körperchen bewaffnet sind, welche offenbar als Magenzähne, wie die ähnlichen Organe bei den Krebsen, wirken. Auch in der dritten kleineren Abteilung wirkt in ähnlicher Weise ein Hakenbesatz der Wände. Der vierte Magen endlich hat die Gestalt eines Blinddarmes. Bei dem Bedürfnis nach massenhafter, meist aus gröberem Tangen bestehender Nahrung, findet man den Seehasen auch fast unausgesetzt auf der Weide. Unsere Aplysia depilans, s. Abbild. S. 308, hält sich oft so hoch am Strande auf, daß sie bei der Ebbe in kleinen, sie kaum benetzenden Pfützen zurückbleibt; sie steigt aber auch in mehrere Faden Tiefe.

Aplysia bildet den Kern einer Familie, welche vorzugsweise die heißen Meere bewohnt. Eine ihr nahestehende Gattung jener Zonen ist Dolabella, darunter die 20—25 cm lange Dolabella Rumphii, welche sich durch die Lage des Schildes auf dem abgerundeten Hinterende und die darin enthaltene ganz kalkige Schale unterscheidet.

Als Unterscheidungszeichen der Pleurobrancheen, zu denen wir nun kommen, von den Aplysiaceen kann man kurz angeben, daß bei der neuen Familie die Kiemen nicht von einem besonderen Schilde bedeckt sind, sondern frei unter dem einfachen Mantelrand in der von diesem und dem Fuße gebildeten Furche sitzen. Durch eine meisterhafte Monographie ist uns von den wenigen, diese Familie bildenden Gattungen Pleurobranchus am besten bekannt. Sie behandelt vor allem den im Mittelmeere lebenden Pleurobranchus aurantiacus, wir haben jedoch leider nicht von dieser Art uns eine Abbildung verschaffen können, sondern müssen unsere Beschreibung an die Abbildung (S. 310) einer Art aus der Südsee anknüpfen, Pleurobranchus Peronii, mit deren Zergliederung einst der große Cuvier sich beschäftigte. Die Pleurobrancheen haben einen im Umriß ungefähr eiförmigen Körper. Von oben betrachtet, gleicht er einer abgeflachten Scheibe, an welcher sich der gewölbte Rücken wie ein fleischiges Schild erhebt. Unter dem Vorderrande dieses Mantelschildes entspringen zwei hohle Tentakeln, welche aus einer sich zusammenrollenden dünnen Lamelle bestehen. Noch weiter unten, aber noch über dem Munde, befindet sich ein dreiseitiger Hautlappen, welcher vorn breiter als hinten ist. Die Augen stehen am Grunde der Fühler und erscheinen als zwei sehr kleine schwarze Punkte. Wenn das Tier sich zusammen-

zieht, so verschwindet die rechts liegende Kieme unter dem Rande des Rückenschildes. Bei den im Mittelmeere lebenden Arten Pleurobranchus aurantiacus und P. ocellatus ist der Fuß nicht so breit wie das Rückenschild, über dessen Rand er in der abgebildeten Art nach allen Seiten hinausragt. Sein vorderes Ende geht über die Mundöffnung hinaus, welche man zwischen ihm und dem oben erwähnten dreiseitigen Lappen oder Segel findet.

Wenn der Pleurobranchus in Bewegung ist, so schmiegt er sich allen Unebenheiten der Körper an, über die er hinzieht; seine Gewebe sind so weich, was sich fast von allen Nacktschnecken sagen läßt, daß sie ihm fast in jedem Augenblicke die allgemeine Form zu verändern gestatten. In diesem Zustande sind auch immer die Fühler, das Mundsegel und die Kieme entfaltet. Wir wissen, daß das willkürliche Aufblähen des Körpers der Mollusken von der Aufnahme von Wasser abhängt. Lacaze-Duthiers vergleicht das Schild und den Fuß des Pleurobranchus mit Schwämmen, welche so gefüllt und wieder ausgedrückt werden können, daß das Körpervolumen um das Zwei- und Dreifache sich ändern kann. Das Entleeren der schwammigen Organe geschieht namentlich bei unsanften Berührungen, und ein besonders empfindliches Organ dafür ist jenes über dem Munde befindliche Segel. Wenn das Tier kriecht, senkt es diesen Teil und schiebt ihn langsam über die Oberfläche der Körper hin, auf denen es sich bewegt. Das Aussehen des Tieres ist währenddem ein sehr eigentümliches, indem das Segel alsdann wie eine Art unter dem Vorderrande des Rüssels entspringender zweiter Rüssel erscheint. Die äußerste Empfindlichkeit desselben erklärt sich aus dem Reichtum an Nerven, mit denen das Segel ausgestattet ist.



Pleurobranchus Peronii, von oben. Natürl. Größe

Wenn nun letzteres ganz offenbar das eigentliche Tastwerkzeug ist, so kann man sich des Verdachtes nicht erwehren, daß die eigentlich so genannten Fühler für das Tier wohl eine andere Bedeutung haben mögen, zumal sie nach rückwärts gebogen getragen werden und man sie nie etwas wirklich betasten sieht. In der That hat auch schon ein englischer Naturforscher die Fühler der Mollusken als Geruchswerkzeuge angesprochen. Diese Vermutung gewinnt bei den Pleurobrancheen um so mehr an Wahrscheinlichkeit, als hier dieses Organ aus einem zusammengerollten Blatte besteht und eine Röhre bildet, welche oben und am Grunde offen ist, und durch welche mit Hilfe der mikroskopischen Wimperhärchen fortwährend ein Wasserstrom zieht. Es entspricht damit in hohem Grade den Anforderungen, die an ein Witterungs- oder Geruchsorgan nach den Erfahrungen der vergleichenden Anatomie zu stellen sind.

Über das Vorkommen der von ihm beobachteten Arten teilt Lacaze-Duthiers folgendes mit. Bei Ajaccio auf Corsica fand er auf den Felsen den Pleurobranchus ocellatus. Derselbe ist sehr leicht kenntlich an den lebhaften weißen Flecken auf der braunen, mit Rot gemischten Grundfarbe. Dagegen herrschte in Mahon auf den Balearen die orangenfarbige Art (Pleurobranchus aurantiacus, s. Abbild. S. 302) vor, von den spanischen Fischern Colorados genannt. Sie waren leicht und in Mengen zu erlangen, wenn man nahe am Ufer und in geringer Tiefe die Steine umwendete, wo die Tiere ruhig saßen, Eier legend oder sich begattend. Auch in der Gefangenschaft hielten sie sich sehr gut und fuhren fort in ihren auf reichliche Nachkommenschaft zielenden Beschäftigungen. Obschon an ihrem natürlichen Aufenthaltsorte die Verstecke suchend, waren sie nicht besonders lichtscheu; sie kamen oft bis an den Rand des Wassers in den Gefäßen und legten vorzugsweise

dort ihre Eier ab. Berührt man einen Pleurobranchus, oder hebt man schnell den Stein auf, unter dem er sich befindet, so kugelt er sich zusammen und läßt sich fallen. Für den Sammler ist dies insofern von Vorteil, als es bei der großen Zartheit des Tieres ganz unmöglich wäre, es unverletzt von den Steinen und aus deren Spalten herauszunehmen, wenn es, wie so viele andere Mollusken, sein Heil im festen Ansaugen suchte.

Die Begattungszeit der im Hafen von Mahon beobachteten Pleurobrancheen fiel in den Juli und August und es schien unserem Gewährsmann, als ob jedes Individuum mehrere Bänder Laich absetzte. Es befestigt den Anfang des Bandes an einem seicht liegenden Steine und kriecht dann um diesen Anfangspunkt spiralig herum, indem es eine schleimige, bandförmige Laichmasse von sich gibt, die ungefähr einer Uhrfeder gleicht. Das Band ist etwa 1 cm hoch und orangengelb.

Das Mittelmeer und südlichere Ozeane bergen noch einige dem Pleurobranchus sich anschließende Deckkiemer, so Pleurobranchaea, welche unter anderem durch die völlige Abwesenheit einer Schale von Pleurobranchus abweicht, dessen Rückenschild wenigstens ein Schalenrudiment besitzt. Die durch einen überaus dicken Fuß ausgezeichnete Umbrella hat dagegen den kleinen Mantel von einer fast ganz ebenen, im Zentrum mit einem kleinen schiefen Spitzchen versehenen Schale bedeckt. Die mehrere Zoll lange Umbrella mediterranea kommt auch im Adriatischen Meere, bis Lissa wenigstens, vor.

Zahlreicher als die Deckkiemer ist die Unterordnung der Nacktkiemer, Schnecken, welche zwar als Embryonen und im Larvenzustande mit einer zarten Schale versehen sind, dieselbe aber in früher Jugend verlieren und im ausgebildeten Zustande ganz nackt sind, ohne irgend ein inneres Schalenrudiment. Wenn sie überhaupt Kiemen haben, und dies gilt von der Mehrzahl, so sind dieselben ganz unbedeckt und erscheinen als quasten-, baum-, blattförmige Anhänge der Rückenhaut. Wir vertrauen uns nun wieder der Führung von Meyer und Möbius, welche die Repräsentanten von vier der wichtigsten Familien in Bild und Wort in dem schon oben benutzten Werke geschildert haben.

In der Familie der dorisartigen Nacktkiemer oder Dorididen stehen die federförmigen oder blattförmigen Kiemen um die in der Mitte des Hinterrückens befindliche Afteröffnung herum und bilden trotz dieses prosaischen Mittelpunktes eine lieblich aussehende Rosette.

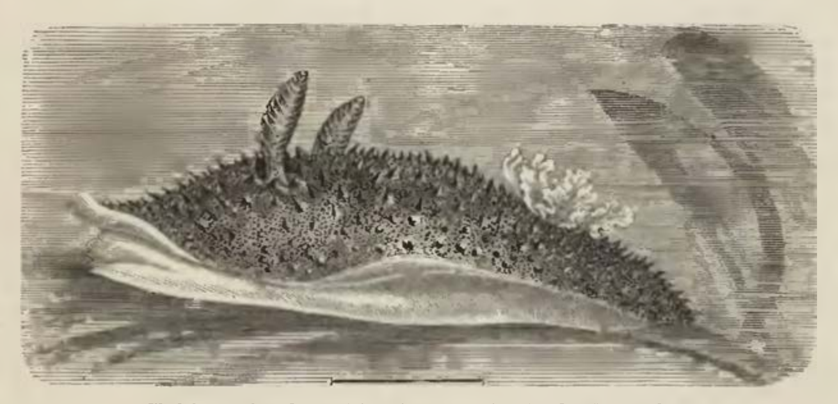
Die Sippe Doris ist wohl eine der artenreichsten und enthält zugleich die größten Nacktkiemer. Der Körper ist länglichrund, oben gewölbt. Der Mantel überzieht Rücken und Kopf und greift über den Fußrand hinweg. Alle Arten besitzen auf dem Vorderrücken Fühler, Rückenfühler genannt, welche in eigne Höhlen zurückgezogen werden können; auch ist ihre Haut mit eigentümlichen, bestimmt geformten Kalkabsonderungen durchwirkt.

Die Tracht der weichwarzigen Sternschnecke (Doris pilosa) ergibt sich aus nachfolgender Abbildung (S. 312). Dieser und den beiden anderen bei Kiel lebenden Arten fehlen die Mundfühler. Die Rückenfühler zeigen die bei vielen Nacktkiemern vorkommende Eigentümlichkeit, daß sie mit schrägen Falten besetzt sind. Den Namen hat man dieser Doris daher gegeben, weil die Rückenfläche mit kegelförmigen, ungleich großen Papillen besetzt ist. Bei der gelben Varietät sind die Papillen die hauptsächlichsten Träger des körnigen, gelben Farbstoffes, während bei einer braunen Varietät dieselben noch außerdem einen körnigen braunen Farbstoff enthalten. Das bis über 20 mm lange Tier wurde von dem Hamburger Zoologen im Frühling und Herbst auf Tangen und Seegras in sand- und steingründigen Teilen der Kieler Bucht gefangen und Wochen hindurch in Aquarien mit Furcellaria,

Ceramium und Zostera, also einigen der gewöhnlichsten Seepflanzen gehalten. Dort legte sie auch im September und Oktober ihre Eier in wasserhell durchsichtigen Schleimbändern ab.

Neben ihr erscheint die rote Sternschnecke (Doris proxima), deren Rücken ebenfalls Warzen trägt, deren Färbung aber rot ist. Sie wird über 25 mm lang. Sie ist weniger lebhaft als die vorige und hält sich im Aquarium gewöhnlich ruhig an der Wand oder auf Seegras. Einige Exemplare, die in ein Aquarium, das für Tiere von den Bornholmer Küsten eingerichtet war, gesetzt wurden, blieben in dem sehr schwach gesalzenen Wasser ebenso gesund wie im Wasser von Kiel.

Eine dritte in den nördlichen europäischen Meeren weitverbreitete Art ist Doris muricata, die rauhe Sternschnecke, von durchscheinender weißer oder gelbweißer Rückenfarbe und orangengelben Fühlern, deren Rücken mit keulenförmigen, stumpf abgerundeten Warzen besetzt ist.



Weichwarzige Sternschnecke (Doris pilosa). Stark vergrößert.

Zu den größeren Arten gehört die bräunliche Doris tuberculata des Mittelmeeres, deren Rücken mit vielen kleinen Wärzchen bedeckt ist. Sie wird gegen 8 cm lang.

*

Von der vorstehenden Gattung entfernt sich die Griffelschnecke (Ancula) durch das Vorhandensein von zwei Fortsätzen vorn am Kopfe (Vorderfühler) und die nach vorn gerichteten griffelförmigen Fortsätze am Grunde der Hinterfühler, welch letztere nach ihrem Bau den Rückenfühlern der Doris entsprechen. Die Kiemen stehen in einem Kreisbogen vor dem After, und neben ihnen erheben sich keulenförmige, etwas flachgedrückte Anhänge. Den oben erwähnten Seebezirken gehört die weiße Griffelschnecke (Ancula cristata, s. Abbild. S. 313) an, deren Grundfarbe ein durchscheinendes Milchweiß ist. Ihr zarter Körper ist eine überaus zierliche Erscheinung zwischen den grünen und braunen Seepflanzen, worauf sie in hübschen Krümmungen und unter steten Biegungen ihrer Fühler und Schwankungen der Kiemen und Kiemenanhänge mit ziemlicher Lebhaftigkeit herumkriecht.

*

Eine dritte Gattung der Dorididen ist die Hörnchenschnecke (Polycera). Ihr Körper ist gestreckt, vorn abgerundet, hinten zugespitzt. Das Hauptkennzeichen sind die längeren Warzen am Kopfe und neben den Kiemen, die am Stirnrande wie Hörnchen vorspringen. Die eine der bei Kiel vorkommenden Arten, Polycera ocellata, gab zu einer interessanten Erwägung über ein Speziesmerkmal Veranlassung. Alle Polycera-Arten der britischen

Küsten, darunter auch Polycera ocellata, haben in der Haut kleine Kalkstäbchen. Die auffallendste Verschiedenheit der in der Kieler Bucht vorkommenden Exemplare der Polycera ocellata von den Exemplaren der Nordsee ist der Mangel jener Kalkkörper. „Wenn einzelne Kalkkörper“, fahren Meyer und Möbius fort, „in Exemplaren von Polycera ocellata, welche auf dem Wege zwischen der offenen Nordsee und der Kieler Bucht wohnen, gefunden werden sollten, so würde die Meinung, daß aus dem Besitze oder Mangel derselben keine spezifischen Verschiedenheiten abzuleiten seien, eine sichere Stütze gewinnen. Und diese haben wir auch zu unserer nicht geringen Freude am zweiten Pfingsttage 1863 im Fänö-Sund gefunden. Kaum war nach einer kalten Morgenfahrt von Assens aus der Anker gefallen und unsere Jacht im Sonnenschein unter dem Schutze hoher Buchen in Ruhe gelegt, so wurde das Grundnetz ausgeworfen. Schon der erste Zug brachte uns von



Weiße Griffelschnecke (Ancula cristata). Stark vergrößert.

Kiel her wohlbekannte Tiere zu Tage, darunter auch Exemplare von Polycera ocellata, die aber meistens auffallendere gelbe Flecke auf einer dunkleren Grundfarbe als die Kieler Exemplare trugen. Alle hatten Kalkstäbchen in der Haut, auch die bleichfarbigen, welche auf tiefem Grunde gefischt wurden. Ist vielleicht ungleicher Salzgehalt die Ursache der Verschiedenheit? Dieses zu denken, liegt sehr nahe; doch spricht gegen eine solche Annahme der Mangel von Kalkkörpern in Exemplaren aus einer kleinen Bucht von Samsö, die der salzreichen Nordsee noch näher liegt als der Kleine Belt. Wir halten besonders die starke Strömung in dem Großen und Kleinen Belt für eine wichtige Bedingung der größeren Ähnlichkeit ihrer Fauna mit der Nordseefauna, denjenigen Tierformen gegenüber, welche die ruhigen Buchten des westlichen Ostseebeckens bewohnen.“

Lassen wir die Ursachen des Vorhandenseins oder des Mangels jener Kalkkörperchen beiseite und halten wir uns an die Thatsache. Wir sehen eine Eigenschaft, welche eine Art mit allen übrigen Arten ihrer Sippe teilt, unter uns unbekannten Einflüssen schwinden; wir sehen eine Varietät entstehen, zu deren Artwerdung weiter nichts als eine vollständige Isolierung von dem Verbreitungsbezirk der Stammart gehören würde. Denn das Vorhandensein der Kalkkörperchen setzt doch eine sehr eingreifende und eigentümliche Thätigkeit der Hautzellen voraus, welche mindestens so viel Beachtung verlangt als tausend

andere Kleinigkeiten, nach welchen in der niederen Pflanzen- und Tierwelt Arten unterschieden zu werden pflegen. Die niederen Tiere werden uns noch des öfteren solche frappante Beispiele der Nichtstichhaltigkeit der sogenannten Artmerkmale bringen.

Die Neigung der Rückenhaut zu warzenförmigen oder anders gestalteten Ausstülpungen ist bei einigen Gattungen so gesteigert, daß sie wiederum zu einer eigenen Familie sich gruppieren, den Aolididen, deren Atmungsorgane eben jene Rückenanhänge und Rückenpapillen sind.

Unter ihnen zeichnet sich Dendronotus durch die symmetrisch geordneten baumförmigen Anhänge aus. Die weitverbreitete gemeine Bäumchenschnecke (D. arborescens) ist eine der schönsten Nacktschnecken. Sie erreicht eine Länge von fast 3,5 cm und macht sich auch durch die fleischrote Grundfarbe leicht bemerklich. Ihr Körper ist sehr schlank, nach hinten allmählich zugespitzt. Ihre größte Zierde sind aber die Bäumchen, deren ein Halbkreis von 7—9 nahe über dem Vorderrande des Kopfes und 5—6 Paare längs des Rückens stehen. Auch die Fühler haben einen sich verzweigenden Stamm, in welchen sie zurückgezogen werden können. Der Fuß ist schmäler als der Rücken und beim Kriechen auf ebenem Boden vorn gerade abgestutzt. Seine Seitenkanten ziehen sich oft so eng aneinander, daß er als ein scharfer Kiel erscheint. Sie zieht das Klettern auf den dünnen Zweigen der Algen dem Kriechen am Boden vor. Oft geht sie bis an die äußerste Spitze des Zweiges hinaus, hebt den freien Vorderkörper in die Höhe und wendet ihn, wie eine Spannraupe, bald nach der einen, bald nach der anderen Seite, um nach einem festen Gegenstande zu suchen, worauf sie ihren Weg fortsetzen kann. Meyer und Möbius sahen die Bäumchenschnecken seltener als andere Nacktkiemer an der Aquarienwand ruhig sitzen. Dann halten sie sich nur mit schmaler Fußleiste fest und lehnen sich mit einer Seite gegen die Wand. Schwimmen sie an der Oberfläche, so nimmt der Fuß bald seine größte Breite an, bald nähern sich dessen Seitenkanten einander, und die Sohle bildet eine Furche. Beim Schwimmen hängen die Rückenbäumchen schräg auswärts nach unten; kriecht die Schnecke mit gestrecktem Körper gerade aus, so neigen sie sich leicht hinterwärts; windet sich der Leib, so treten sie nach allen Richtungen auseinander. Unsere Beobachter fassen daher mit Recht den Eindruck, den Form und Bewegungen auf sie machten, dahin zusammen, daß die schlanke Körperform, die zarten, leicht schwankenden Bäumchen auf dem



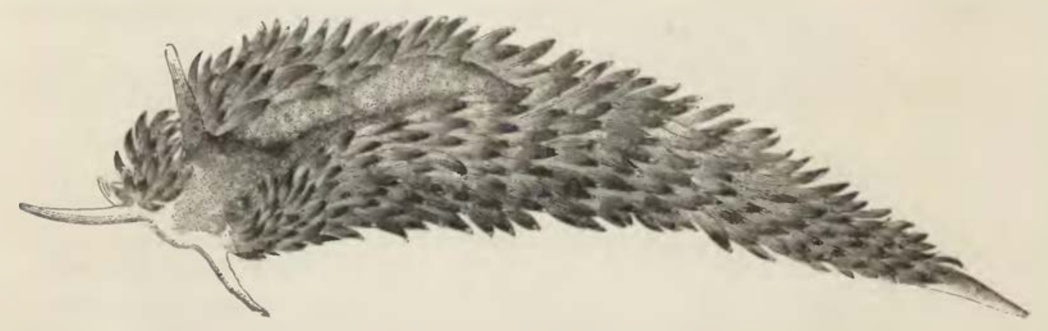
Gemeine Bäumchenschnecke (Dendronotus arborescens). Vergrößert.

Rücken, die milde Färbung und die leichten, anschmiegenden Bewegungen die Bäumchenschnecke zu einem der reizendsten Seetiere machen.

Bei Kiel wurde sie am häufigsten im Winter auf den Bäumen angetroffen, die zur Miesmuschelzucht im inneren Teile der Bucht aufgestellt sind, und sie hielt sich gut in Aquarien, angefüllt mit verfaulenden und frischen Pflanzen. Sie ist aber überhaupt ziemlich gemein an den nordischen Küsten, und ich selbst habe sie an den Färöern gefunden.

Die Angabe des englischen Zoologen Grant, daß Dendronotus arborescens schwache Töne hervorbringe, konnte von den Hamburger Naturforschern nicht bestätigt werden, da jedoch auch über eine andere Nacktschnecke (Aeolis punctata) dieselbe Behauptung vorliegt, so scheint doch etwas an der Sache zu sein. Man vermutet, daß die harten Mundwerkzeuge diese Töne hervorbringen.

Die artenreiche, den Stamm der Familie bildende Gattung Aeolis, Fadenschnecke, hat ihr vornehmstes Kennzeichen in den auf dem Rücken stehenden symmetrisch geordneten



Breitwarzige Fadenschnecke (Aeolis papillosa). Natürliche Größe.

Papillen, welche auch ein hohes physiologisches Interesse wegen ihres Baues erwecken. In jede Papille erstreckt sich nämlich ein Schlauch, der nach seiner ganzen Beschaffenheit als ein Teil der auf diese merkwürdige Weise auseinander gelegten Leber erscheint und unten mit dem baumförmig verzweigten Nahrungskanal zusammenhängt. Nach oben aber in der Papille kommuniziert der Leberschlauch mit einem Behältnis, angefüllt mit Nesselzellen, winzigen Bläschen, aus denen ein nesselnder Faden ausgepreßt werden kann, und welche wahrscheinlich in Massen durch die Endöffnung der Papillen entleert werden, um als Verteidigungs- oder Angriffsmittel zu dienen.

Von den Aeolis-Arten der Kieler Bucht ist von Meyer und Möbius die ausführlichste Schilderung der großen Aeolis papillosa, der breitwarzigen Fadenschnecke, zu teil geworden, welche dort über 5 cm lang wird, an den britischen Küsten aber in Riesenexemplaren von 15 cm lebt. Das Äußere des Tieres mit den in schrägen Querreihen stehenden Papillen gibt die Abbildung. Die Grundfarbe ist meist graubraun. Ihre Lebensweise ist nach jener Schilderung folgende: Sie kriecht langsam und sitzt häufig still. In der Ruhe hält sie sich verkürzt, zieht gewöhnlich die Hinterfühler nieder und läßt die Papillen schlaff abgeplattet und gekrümmt übereinander liegen. Die Spitzen der Fußlappen und des Hinterkörpers treten nur unter den Papillen vor, wenn sie ausgestreckt kriecht. Wird sie auf den Rücken gelegt, so zieht sie die Fußränder dicht zusammen, kugelt sich wie ein Igel und bedeckt selbst die Bauchseite mit Papillen. An die Oberfläche, um zu schwimmen, geht sie seltener als andere Fadenschnecken. Ihre Nahrung sind Tierstoffe; besonders

liebt sie Aktinien (Seeanemonen). Kleinere Exemplare der Actinia plumosa greift sie am Fußrande an und frißt ein halbmondförmiges Loch hinein, das sie immer mehr vergrößert. Endlich legt sie den ausgedehnten Mund um den ganzen Rest der Beute herum und vertilgt ihn allmählich ohne äußerlich sichtbare Schlingbewegungen. Eines Nachmittags saß eine große Aeolis papillosa bei einer Actinia plumosa, die fast so dick wie sie selber war, und senkte ihren Mund in deren Fußrand ein. Sie hatte ihr Mahl noch nicht lange angefangen, so kroch eine zweite und endlich noch eine dritte heran, um teilzunehmen. Nach 4 Stunden war alles verzehrt und keine Spur mehr von der Aktinie zu sehen. Die Hamburger Forscher halten es für wahrscheinlich, daß die bei der Beute beschäftigten Aeolis den fernen Genossen durch den Speichel, welchen sie beim Fressen absondern, das leckere Mahl verraten. Oft hielten Tiere, welche zur Beobachtung aus dem Aquarium genommen wurden, kleine Aktinien im Maule, welche sie fahren ließen, aber bald wieder ergriffen. Beim Aufsuchen der entschlüpften Beute leisten die Vorderfühler gute Dienste. Sie tasten hin und her und zucken heftig zurück, wenn sie darauf stoßen. Solche Zuckungen machen sie nicht, wenn sie auf eine andere Äolidie oder auf den Boden des Gefäßes stoßen. Hatten die Fühler den Fraß berührt, so stülpte sich der Mund alsbald darauf los. Während des Fressens ist der Körper verkürzt und ruht. Die Papillen sind gelockert und man möchte sagen behaglich gekrümmt.


Schleierschnecke (Thetys fimbria). Natürliche Größe.

Über die Fortpflanzung der breitwarzigen Fadenschnecke wird folgendes mitgeteilt: Einige seit Mitte Januar im Aquarium lebende Tiere legten im Februar Eier an die Glaswand. Diese sind kugelförmig; der Dotter ist weiß oder schwach rötlich. Sie bilden eine Schnur mit hohen und kurzen wellenförmigen Biegungen, die nicht in einer Ebene liegen, sondern in einer Cylinderfläche gekrümmt sind, so daß sich die Wellenberge der Schnur nach einer Seite gegeneinander neigen. Die Schnur liegt in einem wasserklaren Schleimbande, dessen dünner freier Rand sich mitten durch die gebogene Wellenlinie hinzieht wie die Achse durch einen Cylinder. Durch diesen Rand wird das ganze Band an Pflanzen, Steinen und anderen Dingen befestigt. Am 15. März legte ein Exemplar eine Schnur in einer länglichen Spirale von drei Windungen ab. Am 2. Mai legte ein großes Tier eine Schnur ab, deren Eierzahl wenigstens 60,000 betrug.

Ein paar andere weit verbreitete Arten sind Aeolis Drummondii und alba. Letztere, die weiße Fadenschnecke, ist so zarthäutig, daß die inneren Teile an vielen Stellen deutlich durchscheinen, und daß das ganze Tier, wenn es auf Seegras hinkriecht, einen grünlichen Schein annimmt. In einzelnen Eischnüren wurden 40,000 Eier gezählt, der allzustarken Vermehrung ist aber schon dadurch eine Schranke gesetzt, daß die beiden genannten Tiere neben anderer Fleischnahrung die Eier ihrer eignen Arten nicht verschmähen.

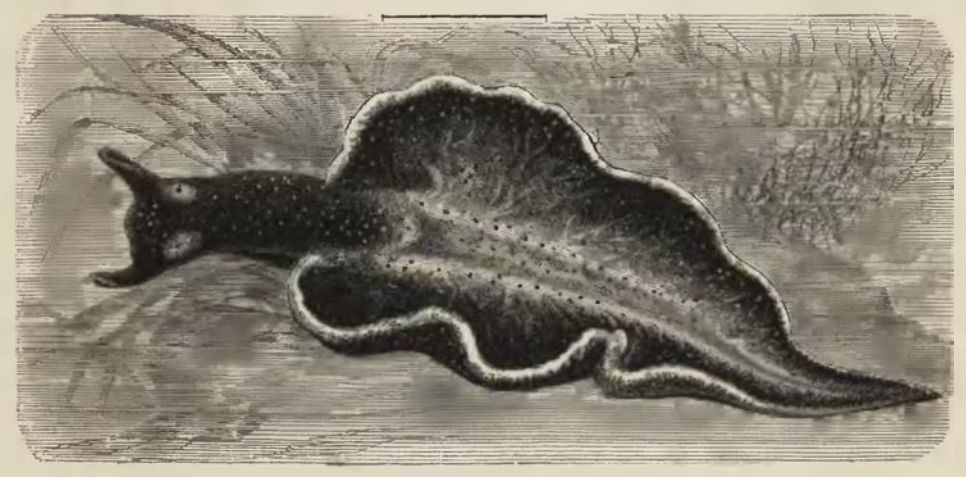
Wir müssen hier, unsere bisherigen Führer verlassend, die Beschreibung einer in der Nordsee nicht vorkommenden und nur dem Mittelmeergebiet angehörigen Nacktkiemenschnecke einschalten, welche durch die Stellung der Kiemen vielfach an Dendronotus erinnert, aber durch das große, kreisförmig abgerundete Kopfsegel, welches aus den Schwimmlappen des Larvenzustandes hervorgeht, ein sehr eigentümliches Aussehen erhält. Das ist die oft 30 cm lang werdende Schleierschnecke (Tethys fimbria). Von ihren Manieren hat Grube eine sehr anschauliche Schilderung geliefert, entworfen nach einem Exemplar, das ihm in Triest von einem Fischer gebracht wurde. „Es war", sagt er, „ganz lebenskräftig und mit allen jenen seitlichen Rückenanhängen versehen, die man einst als Parasiten dieses Weichtieres beschrieben und abgebildet hat. Sie waren fast birn- oder rübenförmig aufgebläht, am Grunde etwas eingeschnürt, durchaus paarig, dicht vor den Kiemen längs der Seiten des Rückens gestellt, nach hinten an Größe abnehmend, wie Ruder ausgespreizt und wurden auch so bewegt. Der Leib, ebenfalls aufgebläht, fast farblos und durchsichtig wie die Kiemen, wundervoll abstechend gegen die an der Spitze blaßroten, mit dunkel-, fast schwarzrotem Mittelfleck versehenen Anhänge und die schwärzlich unregelmäßig weiß geränderten Augenflecken der Oberseite, warf sich, auf dem Rücken liegend, unablässig und mit einer gewissen Grazie hin und her, wobei er sich so stark einkrümmte, daß das Körperende die Seitenränder des Segels berührte. Das große Segel war fast ganz aufwärts und zurückgeschlagen, sein gefranster Rand nach hinten umgebogen und die Seitenränder der ganz hohl gemachten Fußscheibe einander so genähert, daß zwischen ihnen kaum eine schmale Furche übrigblieb oder sie sich sogar berührten. In dieser Lage glich das Tier einem Hammer, an dem das verkürzte Segel das Eisen, der Leib den Stiel vorstellte; sobald es jedoch ruhiger wurde, breitete sich der Fuß in Gestalt einer ovalen, tiefen Schüssel aus, deren Seitenränder höher als Vorder- und Hinterrand waren. Es phosphoreszierte lebhaft im Dunkeln, und die Phosphoreszenz trat sowohl dann ein, wenn ich dasselbe berührte, als auch, wenn ich nur die Hand in seinem Wasserbecken bewegte. Trotzdem, daß ich ein paar Stunden darauf, nachdem mir das seltene Tier gebracht war, das Seewasser erneuerte, und das Becken, in dem das Tier seine Bewegungen ausführte, nicht eben klein war, erlosch über Nacht sein Leben: am andern Morgen waren seine Anhänge, obwohl sie ihre Farbe noch behalten hatten, abgefallen und regungslos. Wer diese Tethys und ihr stürmisches Hin- und Herwälzen nur einmal gesehen, wird nicht mehr so beschränkend, wie dies gewöhnlich geschieht, den Begriff des Phlegmas mit dem Charakter der Molluske verbinden."

Daß ein so großes, an das reinste Wasser des offenen Meeres gewöhntes und sehr atembedürftiges Weichtier in engem Behältnis nur einige Stunden ausdauert, ist nicht zu verwundern. Selbst in den großen Aquarien mit ununterbrochenem Wasserwechsel überleben die Tethyen selten einige Tage der Gefangenschaft. Einmal ist der Nahrungsmangel daran schuld. Ich habe in Neapel, wo während der Wintermonate dem Aquarium sehr häufig Tethyen eingeliefert wurden, darunter wahre Prachtexemplare von 1 Fuß Länge, nie gesehen, daß sie etwas zu sich nahmen. Vor allem aber litten sie durch das Anstoßen und Antreiben an die Wände der Wasserstuben, ein Los, was alle Weichtiere des hohen Meeres mit der Tethys teilen. Anfänglich machen sie sich durch kräftige Bewegungen, wobei der Körper von einer Seite zur anderen schwankt, frei, aber schon nach Stunden tritt eine auffällige Ermattung ein, sie können den Strömungen, durch welche die Bassins in Verbindung stehen, nicht Widerstand leisten, werden an die Steine angedrückt und kleben hilflos in den Ecken.

*

Mit Elysia treten wir nun in den Kreis derjenigen Gattungen, bei welchen die Kiemen als besondere Anhangsorgane mehr und mehr zu schwinden anfangen. Man begreift unter

Elysia diejenigen Arten, deren Kopf nicht deutlich vom Rumpfe geschieden ist, und an deren Körperseiten zwei Hautlappen entspringen, welche sich hinten vereinigen und als Atmungswerkzeuge dienen. Man schließt dies daraus, daß ein oder einige stärkere Blutgefäße sich vom Rücken her hineinbegeben und darin sich in feinere, für das Respirationsgeschäft geeignete Äderchen auflösen. Die zwei auf dem Kopfe stehenden Fühler sind der Länge nach zusammengerollt und daher oben und an der Seite geöffnet. Vom Mittelmeer bis zum Nordseegebiet findet sich die wundervoll geschmückte grüne Samtschnecke (Elysia viridis). Wir sehen aus der auch unserem Prachtwerk entnommenen Abbildung, daß die charakteristischen Hautlappen mitten über dem Fuße verschmolzen sind. Werden sie in gewöhnlicher Haltung aufrecht getragen, so steigt ihr freier Rand eine kurze Strecke schräg an und fällt dann weniger geneigt bis zum Hinterende ab. Der Saum der Hautlappen



Grüne Samtschnecke (Elysia viridis). Vergrößert.

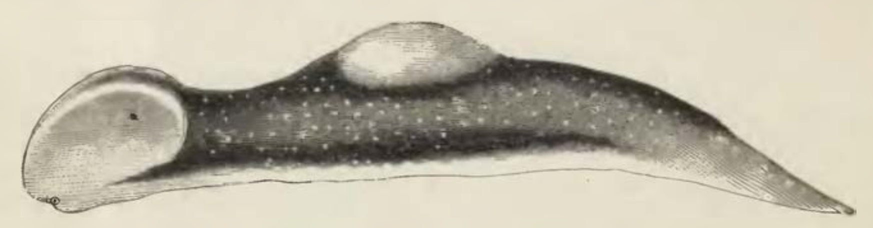
ist abgerundet und ungefähr halb so dick wie die Fühler. Die Hauptfarbe des Kopfes, der Fühler, des Vorderrückens und der äußeren Flächen der Hautlappen ist ein samtweiches Schwarz, das bald in Grün, bald in Braun überspielt; die Hauptfarbe des Fußes ist olivengrün. Dazu kommen aber schneeweiße Flecke und überall in der Haut verteilte metallisch glänzende, grünblaue und rotweiße Pünktchen. Die letzteren Farbeneffekte werden, wie erst eine hundertfältige Vergrößerung zeigt, durch zartwandige Zellen hervorgebracht, aus deren Innerem das feurigste Smaragdgrün und das schönste Saphirblau hervorstrahlt. Noch zwei andere Arten von kleinen Zellen geben einen silberigen oder lebhaft kupferigen Glanz.

Bei seinen Bewegungen nimmt dieses schöne Tierchen sehr verschiedene Formen an. Am Boden hinkriechend streckt es sich gewöhnlich gerade aus und gleitet verhältnismäßig schnell vorwärts. Kriecht die Schnecke an der senkrechten Wand des Aquariums, so braucht sie oft auch die Hautlappen mit einem Teile der Sohle gleichzeitig, um sich festzuhalten; ja sie windet manchmal den Körper schraubenförmig, während sie kriecht, so daß entgegengesetzte Körperseiten zugleich die Bahn berühren. Sie sondert sehr viel Schleim ab, der sich, wenn man die Haut mit einem Stäbchen oder Pinsel berührt, in langen Fäden über das Wasser herausziehen läßt. An solchen Schleimfäden hängen zuweilen diese Schnecken mitten im Wasser frei.

Obschon wir sehr wohl wissen, daß Farbenbeschreibungen ohne das entsprechende farbige Bild keinen rechten Sinn haben, können wir uns doch nicht versagen, um die Lust nach diesen köstlichen, leicht zu fangenden und in der Gefangenschaft zu beobachtenden Tierchen

noch mehr zu wecken, den Breslauer Zoologen Grube auch noch sprechen zu lassen. „Unter anderen entdeckte ich“, sagt er, „bei St. Nicolo (auf der Insel Cherso im Guarnero) eine neue Elysia (E. splendida) von so seltener Schönheit, daß ich in wahres Entzücken ausbrach. Ich sah anfänglich nur in einer tiefen, dem Lichte nicht ganz zugänglichen Steinhöhlung einen bewegten Wechsel von tiefem Schwarz, Hellblau und Orange, bis sich dann herausstellte, daß hier, vom Meerwasser bedeckt, das ihren Reiz noch erhöhte, mehrere dieser kleinen, nur 3—4 Linien langen und $2^1/_2$ Linien breiten Nacktschnecken nebeneinander herumkrochen. Erst beim Hervorkommen der einzelnen ließ sich genauer die Verteilung der Farben ermitteln. Der Leib und seine großen, mantelartig emporgeschlagenen Seitenlappen waren samtschwarz, der äußerste Rand derselben und die Mundpartie orangengelb, aber auf der Außenseite jener Lappen, die sich aufs zierlichste in großwellige Falten legten, zog unterhalb des orangengelben Saumes ein breites ultramarinblaues Band und unter diesem wiederum ein schmälerer, in Intervallen anschwellender lichtgrüner, unten fast silberiger Längsstreifen hin, unter dem dann noch eine Längsreihe ähnlicher Pünktchen zum Vorschein kam. Das Orangeband ging hinten in das entsprechende der anderen Seite über, das blaue war unterbrochen. Dazu stach nun aufs schönste ein weißer, länglich runder Fleck zwischen den Fühlern und ihre weiße Innenseite ab, während diese Organe im übrigen selbst schwarz und an ihrer Spitze blau gefärbt waren. Sie maßen den vierten Teil der Totallänge und wurden bald nach hinten gelegt, bald ganz auseinandergespreizt, bald ihre Spitze graziös in eine flache Spirale von einem Umgange gewunden.“ Soweit Grube.

Wir aber verweilen noch kurz bei einem Tiere, das uns noch mehr als Elysia in seiner ganzen Erscheinung an die Strudelwürmer erinnert. Es ist die Sippe Pontolimax



Breitköpfige Lanzettschnecke (Pontolimax capitatus). 20mal vergrößert

(Familie Pontolimacidae), dem besondere Fühler und Kiemen gänzlich fehlen. Der Körper ist gestreckt, der Kopf seitlich ausgedehnt, und seine Seitenränder tragen einen Hautkamm. Die über den größten Teil des europäischen Meerdistriktes verbreitete **breitköpfige Lanzettschnecke (Pontolimax capitatus)**, wird 8 mm lang. In der Mitte des Rückens hat sie einen Buckel, zwischen diesem und dem Kopfe eine Einsenkung. Der größte Teil des Rückens hat eine braune Grundfarbe mit eingestreuten hellgelben Punkten. Der erwähnte Buckel ist gelb. Die kleine Schnecke findet sich in allen Jahreszeiten auf Seegras in geringeren Tiefen und wurde wiederholt monatelang in kleinen Gefäßen mit allerhand Algen erhalten. Sie kriecht langsam auf den Pflanzen oder an der Gefäßwand hin, hängt sich an der Oberfläche des Wassers auf und kriecht bisweilen auch bis über die Wasserfläche in die Höhe. Sie zieht sich, berührt, kurz zusammen und ist deshalb leicht zu übersehen, wenn sie mit Pflanzen aus dem Meere gehoben wird.

Dritte Ordnung.

Die Lungenschnecken (Pulmonata).

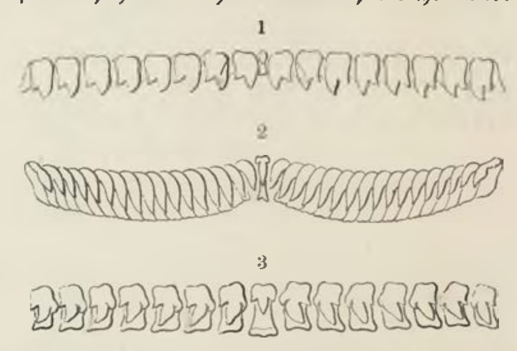
Alle Landschnecken und der größte Teil der die süßen Gewässer bewohnenden Schnecken atmen Luft. Der Mantel bildet in der Nackengegend eine Höhle, in welche durch eine bei den rechtsgewundenen und bei den nackten Wegeschnecken rechts liegende Öffnung die Luft eintritt, und an deren oberer, dem Mantel angehörigen Wandung sich ein dichtes Netz von Blutgefäßen ausbreitet. Man sieht diese Lungenöffnung bei jeder ungestört kriechenden Schnecke. Sie verengert sich und verschwindet, wenn man das Tier berührt und ins Gehäuse treibt; es dauert aber nicht lange, nachdem es sich zurückgezogen, so erscheint die Öffnung wieder in der Nähe des Spindelrandes. Natürlich müssen die im Wasser lebenden Lungenschnecken zum Atmen an die Oberfläche kommen, und sie ersticken wie die Landschnecken, wenn man sie ihr Atembedürfnis nicht auf diese Weise befriedigen läßt. Die Atemnot tritt bei den unter Wasser gehaltenen Tieren bald ein, und sie schnappen unter Aufsperren des Lungeneinganges nach Luft, wiewohl bei dem weniger lebhaften Atmungsprozeß der Tod besonders bei den Wasser-Lungenschnecken nicht so bald erfolgt.

Um die Übereinstimmung der äußeren Körperteile bei scheinbar höchst verschiedenen Gliedern dieser Ordnung zu erkennen, stelle man ein Exemplar einer Nacktschnecke (Limax) mit einer gehäustragenden Garten- oder Weinbergschnecke (Helix) zusammen. Bei Limax ist der vordere hinter dem Kopfe gelegene Teil des Körpers oben nicht frei, sondern mit dem Schlauche verbunden, in welchem die Eingeweide enthalten sind. Dieser Teil des Hautschlauches ist es nun, welcher bei Helix spiralig sich windet und nicht aus dem Gehäuse heraustritt. Mit diesem ist der Körper nur durch einen Muskel, den Spindelmuskel, verbunden, welcher sich oberhalb der ersten Windung an die Spindel ansetzt und den Körper in die Schale zurückzieht. Mit ihm stehen noch andere im Vorderende sich verbreitende Muskeln in Verbindung, welche sich nur zum Teil, wie z. B. die zur Einstülpung der Fühler dienenden, bei den Nacktschnecken auch finden und das Zurückziehen oder Einstülpen des Kopfendes und der Schnauze vermitteln.

Um die Schnecken zu zergliedern, ist es am zweckmäßigsten, sie unter Wasser zu ersticken oder sie auf 10—12 Sekunden in kochendes Wasser zu werfen, wobei man den Moment wahrnehmen muß, wenn sie vollständig ausgestreckt sind. Sehr unzweckmäßig ist es, sie in Spiritus zu töten, weil sie darin zu sehr zusammengezogen werden. Die oben erwähnten Arten eignen sich am besten dazu. Die abgebrühten Gehäuseschnecken kann man, indem der Spindelmuskel sich losgelöst hat, leicht aus dem Gewinde herausdrehen. Man nimmt dann die Zergliederung unter Wasser vor, und auch der Laie wird, wenn er dieses einfache Hilfsmittel reichlich anwendet, nach einigen vergeblichen Versuchen sich über die wichtigsten Verhältnisse des inneren Baues Rechenschaft geben können. Wir brauchen bei diesem Beginnen eine bestimmte systematische Reihenfolge der Organe nicht innezuhalten. sondern fangen so an, wie es uns an der aus der Schale genommenen Weinbergschnecke am bequemsten scheint. Eine feine Schere und zwei kleinere Pinzetten reichen aus. Da wir schon am lebenden Tier das Atemloch kennen gelernt, gehen wir von ihm aus und schneiden die Lungenhöhle auf. Verfolgt man den dicken, aus der Vereinigung vieler feineren, netzförmig verbreiteten Gefäße hervorgehenden Gefäßstamm nach der linken Seite hinüber, so gelangt man zur Vorkammer und Kammer des in einem Herzbeutel eingeschlossenen Herzens. Am lebenden Tier kann man leicht und ohne Quälerei, wovon wir durchaus kein Freund sind, ein Stück Schale so abbrechen, daß man das Herz schlagen

sieht. Die vom Herzen ausgehenden Blutgefäße verfolgen wir nicht weiter, nachdem wir uns nur überhaupt überzeugt haben, daß das Herz das Blut aus dem Atemorgan empfängt und in den Körper weiter befördert. Man nennt ein solches Herz, welches alle Weichtiere haben, ein arterielles, während das Fischherz, durch welches das aus dem Körper gekommene Blut in das Atemorgan getrieben wird, ein venöses heißt. Lungenhöhle und Herz sind nun abgetragen, und wir trachten weiter, den ganzen Verdauungskanal bloßzulegen. Da auch kein Zweifel darüber sein kann, was die Mundöffnung ist, wird man bei ihr beginnen, nachdem man an dem vollkommen ausgestreckten Tiere die Haut des Vorderkörpers von obenher getrennt hat.

Die Mundhöhle ist von einer dicken, muskulösen Masse umgeben, welche man Schlundkopf nennt; oben über dem Eingange der Mundhöhle hinter der Lippe befindet sich ein fast halbmondförmiger geriefter Oberkiefer. Im Grunde der Mundhöhle aber liegt ein sehr kompliziertes Organ, die Zunge, deren nähere und schwierige Zergliederung nicht hierher gehört. Sehr leicht aber wird auch der Ungeübte aus einer daran haftenden Scheide eine helle, durchscheinende Platte, die Reibeplatte, herausnehmen können, welche unter dem Mikroskop einen der zierlichsten Anblicke gewährt. Sie ist nämlich mit zahlreichen Querreihen von Zähnchen besetzt, zum größten Teil aus Chitin mit einiger Knochenerde bestehend. Sämtliche Cephalopoden und Schnecken haben eine solche Reibeplatte, von deren Vorhandensein und Gebrauch man sich übrigens am besten bei unseren Wasserschnecken überzeugt. Hält man einige derselben in einem Glase, an dessen Wand sich nach einigen Tagen mikroskopische grüne Pflänzchen angelegt haben, so sind die Schnecken fast immer beschäftigt, mit der Zunge, welche sie aus- und einstülpen, diese ihre Nahrung abzulecken oder vielmehr abzureiben oder abzufeilen. Den Akt des Fressens beschreibt Johnston näher. Wenn ein pflanzenfressender Bauchfüßer mit Fressen beschäftigt ist, so treibt er die Stachelzunge vorwärts und entfaltet sie bis zu einer gewissen Ausdehnung, indem er zugleich die Lippe auf jeder Seite vorschiebt, wodurch die Zunge zusammengedrückt und löffelförmig wird. Das Futter wird nun mit den Lippen ergriffen, vorwärts geschoben, mit der Stachelzunge gehalten und zugleich gegen den Oberkiefer gepreßt, wodurch ein Stückchen zuweilen mit hörbarem Geräusch abgebissen wird. Die einzelnen Bissen gleiten dann der Zunge entlang, werden durch deren scharfe Zähnchen zerrieben und zerfeilt und gelangen durch die peristaltische Bewegung des Organs sowohl wie durch die widerstrebende Kraft der anliegenden Muskeln in den Magen. Diese Beschreibung paßt nicht nur auf unsere Lungenschnecken, sondern auch auf die Pflanzenfresser der folgenden Ordnungen, deren fleischfressende Mitglieder meist mit einem eigentümlich organisierten, die Zunge enthaltenden Rüssel versehen sind. Die Wichtigkeit dieses Organs für das Leben der Schnecken liegt auf der Hand, und es ist wegen der Verschiedenheit der Zähnchenbildung in Übereinstimmung mit der Nahrung und Lebensweise und wegen der Leichtigkeit, mit der es sich aufbewahren und noch nach vielen Jahrzehnten, nachdem das Tier eingetrocknet, wieder auffinden läßt, für die neuere Konchyliologie ein vorzügliches Kennzeichen geworden. Hinter dem Schlundkopfe folgt der dünne Schlund, welcher in den einfachen Magen übergeht. Beim Aufschneiden einer eben getöteten Schnecke fallen zwei auf dem Magen aufliegende



Zahnreihe aus der Reibeplatte von 1) Limnaeus stagnalis, 2) Ancylus fluviatilis, 3) Succinea amphibia. Stark vergrößert.

weiße und etwas unregelmäßige Lappen auf, die Speicheldrüsen, deren ebenfalls sehr deutliche Ausführungsgänge sich in die Mundhöhle öffnen. Gleich hinter dem Magen wird der Darm von einer grünlichen Masse, der Leber, umhüllt, in deren Substanz er einige Windungen macht, um dann, sich nach vorn und zur Rechten wendend, neben der Lungenhöhle in den Mastdarm überzugehen und neben dem Atemloch zu münden. Dort befindet sich auch die Mündung des Ausführungsganges der Niere, welche, von stumpf dreiseitiger oder bohnenförmiger Gestalt, neben dem Herzen liegt. Es sind also die Apparate, durch welche die Schnecken das Glück stillvergnügter Gastronomen genießen, in schönster Ausbildung vorhanden.

Den wichtigsten Teil des Nervensystems, den Schlundring, legt man bloß, wenn man den Schlundkopf und Schlund sich zur Anschauung bringt. Man kann ihn beim Präparieren sehr grob behandeln, indem die an sich zarte Nervensubstanz von sehr festen Scheiden umgeben ist. Die Augen, auf dem Gipfel der großen Fühlhörner, wurden schon von dem großen Zergliederer der niederen Tiere, Swammerdam, sorgfältig beschrieben, ja zu sorgfältig, indem er der Weinbergschnecke sogar eine vor der Linse liegende wässerige Feuchtigkeit, wie im menschlichen Auge, zuerkannte. Allein trotz der hohen Ausbildung dieser Augen will der ausgezeichnete Kenner der Landschnecken, von Martens, ihnen doch nur höchst geringe Leistungen zuschreiben. „Unseren Landschnecken“, sagt er, „können zwar von vergleichend anatomischer Seite die Augen nicht abgesprochen werden, aber ihre Sehkraft muß sich auf einen sehr geringen Grad beschränken und der allgemeinen Tastempfindung sehr nahe stehen, da sie an jedem Gegenstande mit ihren Augen anstoßen müssen, um Notiz davon zu nehmen; nie konnte ich an einer unserer Schnecken wahrnehmen, daß sie einen Gegenstand auch nur auf einige Entfernung gesehen hätte, selbst einem Limax rufus, den ich dicht neben einer beschatteten Stelle dem Sonnenschein aussetzte, gelang es nicht, diese aufzufinden, obgleich er anfangs verschiedene Richtungen einschlug und wieder aufgab, offenbar einen ihm passenderen Aufenthalt suchend.“ Auch Gehörwerkzeuge besitzt unser Mustertier, zwei Bläschen auf dem unteren Teile des Schlundringes, die man jedoch leichter bei anderen Schnecken, z. B. bei jungen Limnäen und Tellerschnecken, sieht. Wir können hier nachträglich bemerken, daß auch die Cephalopoden in dem das Gehirn umgebenden Knorpel recht ausgebildete Gehörorgane haben.

Wer bis hierher mit der Anatomie der Weinbergschnecke entweder selbst gekommen oder der zergliedernden Hand eines Fachkundigen gefolgt ist, hatte schon mehrere Kollisionen mit den mindestens ebenso reichlich wie der Verdauungsapparat ausgeprägten Fortpflanzungsorganen. Alle Lungenschnecken sind Zwitter, in denen die männlichen und weiblichen Organe in auffälligster Weise miteinander verflochten und verbunden sind. Am merkwürdigsten ist die Zwitterdrüse, ein traubiges, in den obersten Windungen in der Leber verborgenes Organ, in welchem in ein und denselben Drüsenabteilungen sowohl die Eier wie der Same erzeugt werden. Die Geschlechtsöffnung befindet sich auf der rechten Seite des Halses unweit des großen Fühlers. Unter den gleich hinter ihr liegenden Teilen fällt ein dickwandiges, sackförmiges Organ auf, der Pfeilsack, in dessen Innerem sich ein kalkiges Werkzeug in Gestalt eines Pfeiles, Dolches oder Stilettes bildet: der Liebespfeil. Von seinem Gebrauche werden wir weiter unten zu reden haben. Diese Gebilde sind bei den einzelnen Spezies von so charakteristischer Form, daß sie ein schätzbares Kennzeichen für die Systematik abgeben. Bei den meisten unserer Lungen-Zwitterschnecken findet eine gegenseitige Begattung und, wie W. Hartig von einer südeuropäischen Schnecke (Helix lactea) nachgewiesen hat, auch eine gegenseitige Befruchtung statt. Warum eine innere Selbstbefruchtung nicht stattfindet, läßt sich auch nicht beantworten, denn die Antwort, daß eine Befruchtung nur auf dem Gegensatz der Individuen und der von ihnen gelieferten Stoffe beruhe, erklärt nichts, sondern ist eine Umschreibung der Thatsache, womit eine abgethane

sogenannte Naturphilosophie sich selbst etwas weismachte. Nur bei der Gattung Limnaeus der Wasser-Lungenschnecken fungiert das eine Individuum als Männchen, das andere als Weibchen, und sitzt ersteres auf diesem. Nicht selten aber wird während dieser Gelegenheit das erste Männchen für ein drittes Individuum zum Weibchen, und so fort, so daß 6—8 Individuen kettenartig vereinigt sind, wo dann das unterste bloß als Weibchen, das oberste bloß als Männchen, die mittleren in beiden Richtungen fungieren.

Die Wasser-Lungenschnecken und die Land-Lungenschnecken zeigen hinsichtlich ihrer Lebensweise durchgreifende Verschiedenheiten, wie sie von vornherein durch den Gegensatz ihres Aufenthaltsortes bedingt sind. Ja, dieser wird sich hier um so mehr geltend machen, als diese Tiere so schwache Ortsbewegungen ausführen, daß es ihnen unmöglich gemacht ist, durch Wanderungen oder schnellere Flucht sich den regelmäßigen oder zufälligen klimatischen Einflüssen und Unbilden zu entziehen, welche bekanntlich in weit höherem Grade auf dem Lande als im Wasser sich geltend machen. Wir besitzen von dem schon wiederholt genannten von Martens ein ausgezeichnetes kleines Werk über die Bedingungen und das Thatsächliche der geographischen Verbreitung der europäischen Land- und Süßwasserschnecken, aus welchem wir die meisten unserer Angaben schöpfen werden. Es liegt in der Natur gerade der Landschnecken, daß wir den Thatsachen und den Gesetzen ihrer Verbreitung eine besondere Aufmerksamkeit schenken. Die Wichtigkeit dieser Beobachtungen ist erst im letzten Jahrzehnt recht hervorgetreten, da sie für die moderne Frage nach dem Begriff der Art und für die richtige Erkenntnis der jüngsten, unseren Erdteil definitiv gestaltenden Vorgänge entscheidend werden zu sollen scheinen. Es ist daher schon hier, noch ehe wir uns mit Namen und Kennzeichen der Familien und Gattungen näher bekannt gemacht haben, einiges Allgemeine über jene Punkte mitzuteilen.

„Auch die Landschnecken bedürfen alle eines ziemlich hohen Grades von Feuchtigkeit zum thätigen Leben. Schutzlosere, wie die Nacktschnecken und die Arten der nur unvollständig bedeckten Gattungen (Testacella und andere), gehen in der Trockenheit bald zu Grunde, z. B. in einer Pappschachtel die kleineren Arten schon in 24 Stunden. Auch die weitmündige Bulimus gallina sultana stirbt an nicht ganz feuchten Orten in wenigen Tagen. Überhaupt scheinen alle Arten mit glänzenden, durchscheinenden Schalen sehr viel Feuchtigkeit zu bedürfen. Auch alle behaarten Schnecken lieben die Nässe. Umgekehrt besitzen diejenigen Landschnecken, welche große Trockenheit auszuhalten haben, eine undurchsichtige, matte, fast oberhautlose Schale. Eine bunte Färbung des die Weichtiere umkleidenden Mantels ist auch für die im Feuchten lebenden Schnecken charakteristisch. Wahrscheinlich hängt dieser Charakter mit dem Durchscheinen der Schale zusammen, welche Licht bis zum Mantel gelangen läßt, während derselbe bei allen dickschaligen Schnecken einfarbig und in der Regel blässer, bei denjenigen dünnschaligen, welche nie an das Tageslicht kommen, wie bei den Vitrinen, einfarbig, aber dunkel ist.

„Wenn auch die oben angedeuteten Schnecken tagelang die glühendste Sonnenhitze vertragen, so verleugnen sie doch insofern den allgemeinen Charakter der Mollusken nicht, als sie diese Zeit in Unthätigkeit, die Mündung fest angedrückt oder durch verhärteten Schleim geschlossen und durch beides vor Verdunstung geschützt, verbringen; erst in der Kühle der Nacht und der Feuchtigkeit des Morgentaues kriechen sie umher. Jeder Schneckensammler weiß, daß des Morgens und nach einem Regen die meisten lebenden Schnecken zu finden sind. In Italien wird Helix adspersa zum Zwecke des Verspeisens nachts mit der Laterne gesucht, und in Spanien findet der Caracolero (Schneckensammler) beim frühesten Morgengrauen die große Helix lactea und Alonensis in großer Menge auf den dürrsten Sierren, während in der Mittagshitze der schwitzende Reisende nichts von den wohl versteckten entdecken kann. Selbst Helix desertorum (die Wüstenschnecke), welche

Ehrenberg nebst einer Lichene und einer Spinne allein noch in der Wüste bei der Oase des Jupiter Ammon traf, lebt nicht ganz ohne Feuchtigkeit, was gerade durch das gleichzeitige Vorkommen einer Pflanze bewiesen wird, welche nur wächst, solange sie durchnäßt ist. Ebenso lange und so häufige Unterbrechungen ihrer Lebensthätigkeit wird sich auch die Schnecke gefallen lassen müssen, und sie hat dabei den Vorteil, stets dann zu erwachen, wenn ihr Futter aufgeweicht und saftig ist."

Wir werden unten einige Beispiele anführen, wie die von der Feuchtigkeitsmenge geregelte Lebensweise der Lungenschnecken in bestimmtem Verhältnis zur Schalenform und Mündungsweite steht. Hier dagegen ist das Nähere beizubringen über die Vorkehrungen der Tiere zum Überstehen trockener, heißer Zeiten. Wir folgen einem jüngeren, sehr aufmerksamen Beobachter, Döring. „Bevor das Tier", bemerkt dieser, „sich in diesen Ruhezustand begibt, verweilt es einige Zeit in dem vorderen Teile der Mündung und sondert hier an seiner noch mit der Luft in Berührung stehenden Körperfläche ein schleimiges Sekret ab, dessen äußere Fläche beim Verdunsten des Wassergehaltes ein zartes, allmählich sich nach innen etwas verdickendes Häutchen, das sogenannte falsche Epiphragma (im Gegensatze zu dem harten Winter-Epiphragma der Gruppe Pomatia), bildet, welches anfangs mit einer in seiner Stellung der Lungenhöhlenöffnung des Tieres entsprechenden Öffnung versehen ist und nach dem Verschlusse derselben sich in Form einer zarten, durchsichtigen Membran quer in die Mündung des Gehäuses legt und dadurch den inneren Raum der letzteren von der äußeren Luft abtrennt. Fast nach der Vollendung dieses häutigen Gebildes, für welches wir, einen relativen Unterschied zwischen ihm und dem eigentlichen (Winter-)Epiphragma festhaltend, den Namen Pneumophragma (‚Luftdeckel') vorschlagen, entleert sich das Tier allmählich des größten Teiles seines in der Respirationshöhle aufgespeicherten Luftvorrates und zieht sich weiter nach innen zurück, den Umfang seines Körpers mehr und mehr zusammenziehend. Hierdurch entsteht in der Schale ein mit Feuchtigkeit geschwängerter Luftraum zwischen dem Pneumophragma und dem Körper des Tieres. Nicht selten gesellt sich zu dieser äußeren Membran noch ein zweites, tiefer im Inneren angebrachtes häutiges Gebilde, welches unter allen Umständen abgesondert wird, wenn die erstere durch mechanische Einwirkung irgendwie verletzt werden sollte, oder wenn, wie es häufig zu geschehen pflegt, dieselbe durch anhaltende Dürre spröde wird und sich mit kleinen Rissen durchzieht.

„Wie sehr nun das Pneumophragma auch zweckentsprechend durch Dichtigkeit und Stärke ausgebildet sein mag, in keinem Falle wird es einen hermetischen Verschluß zwischen der Luftschicht im Inneren des Gehäuses und dem äußeren Medium herstellen. Durch Feuchtigkeitsverdunstung an seiner äußeren Fläche und durch das Wiederersetztwerden derselben durch den Wassergehalt der inneren Luftschicht entsteht, abgesehen von noch weiteren hierbei thätigen Diffusionserscheinungen, die bei der nicht ganz eingestellten Atmungsthätigkeit des ruhenden Tieres eine Erneuerung der zur Atmung notwendigen Luft herbeiführen, ein stetig fortschreitender, wenn auch auf gewisse Grenzen beschränkter Feuchtigkeitsaustausch nach außen. Dieser wird durch die Säfte des Tieres unterhalten und verkleinert das Volumen desselben immer mehr. Man beobachtet daher, daß sich sein Körper immer mehr in die inneren Windungen der Schale zurückzieht, während dem entsprechend die innere Luftschicht an Volumen zunimmt. In dem gleichen Maße vermindert sich die vitale Thätigkeit des Tieres, indem sie den Charakter eines tiefen Schlafes annimmt. Die Bewegung des Herzens verringert sich sehr rasch, und die Thätigkeit der auf ein kleines Volumen zusammengedrängten Lungenhöhle ist auf ein Minimum beschränkt.

„In diesem Zustande zu verharren ist das Tier so lange gezwungen, als in dem Wassergehalte der Atmosphäre keine Änderung eintritt. Sobald aber die Spannung des

Wasserdampfes wieder zunimmt, wie dies gewöhnlich bei bevorstehendem Regen mit einem tiefen Barometerstande parallel zu gehen pflegt, zeigt sich sehr bald eine gesteigerte Lebensthätigkeit des für derartige Erscheinungen höchst empfindlichen Organismus. Die durch Diffusion nach außen beständig austretende Feuchtigkeitsmenge wird in diesem Falle auf ein geringeres Maß reduziert werden, allmählich ganz aufhören und schließlich in eine entgegengesetzte Strömung umschlagen. Man bemerkt alsdann, daß der in die tieferen Windungen des Gehäuses zurückgezogene Körper des Tieres sich vergrößert und mehr und mehr nach der Mündung des Gehäuses sich vorschiebt, indem das Tier seine Lungenhöhle erweitert und, die in der Schale befindliche Luftschicht darin aufnehmend, sein Volumen vergrößert, bis es, mit seiner Körperfläche vor das Pneumophragma gelangend, dieses abstößt und aus dem Gehäuse hervortritt."

Beziehen sich die obigen Beobachtungen über die für das Leben erforderliche Feuchtigkeit vorzugsweise auf die Land-Lungenschnecken, so liefern beide Gruppen, jene und die Wasserpulmonaten, interessante Belege über ihr Verhältnis zur Wärme und die Grade, bis zu welchen sie nach oben und unten ausdauern. Die Wärme ist ihnen im allgemeinen so weit zuträglich, als sie nicht austrocknend wirkt. In einzelnen warmen Quellen kommen einige Arten noch bei 40 und mehr Grad Réaumur vor, andere sind im Ertragen des anderen Extrems ausgezeichnet. „Viele Schnecken", sagt von Martens weiter, „können einen bedeutenden Kältegrad ertragen, namentlich die kleine nässeliebende Arion hortensis, A. tenellus und die Vitrinen, welche ich mehrmals mit erstarrenden Fingern unter der Schneedecke hervorgesucht habe; am Kesselberge beim Kochelsee in Oberbayern fand ich am 24. Dezember Helix rupestris und Clausilia parvula frei der Luft ausgesetzt an den nur durch ihre senkrechte Lage von Schnee freien Felswänden, auf gefrorenem Boden stehend, während ein Wasserfall daneben in seinen Eismassen das Bild eines Gletschers zeigte. Auch die nördlichsten Schnecken sind alle klein und dünnschalig; es scheint also, daß gerade keine große Masse und keine dicke Schale zum Ertragen der Kälte notwendig ist und diese selbst eher das Gegenteil bewirkt." Wie sich nun im kalten und im gemäßigten Klima die Schnecken dem lebenfeindlichen Einflusse des Winters durch Bedeckelung und Vergraben entziehen, so verfallen die Landschnecken der trocknen Tropengegenden in einen Sommerschlaf, gleich vielen Reptilien und Insekten. Auch um diesen abzuhalten, graben sie sich ein oder suchen die Unterseite bergender Steine und Äste auf.

Das dritte große Agens für die Verbreitung der Lebewesen, das Licht, ist von geringerem Einfluß als Feuchtigkeit und Wärme und wohl hauptsächlich von eingreifendem Einfluß in Begleitung jener beiden anderen Faktoren des Klimas. Besonders interessant ist der abändernde Einfluß, den Licht und Wärme zusammen auf die Färbung der Landschnecken ausüben. „Von den blassen, eher farblos als weiß zu nennenden Schalen der im Dunkeln lebenden Schnecken gibt es alle nur möglichen Übergänge zu dem durchscheinenden Braun der schattenliebenden Gebüschschnecken, und von diesem zu dem undurchsichtigen dichten Kreideweiß, welches alle Farben zusammenfaßt, und der bunten Zeichnung der die Sonne liebenden Landschnecken. — Nur wo das Licht zu grell und stark einwirkt, bleicht es, wie sonst nur die leeren Schalen, die Schnecken bei lebendigem Leibe. So finden sich an sehr sonnigen Stellen nicht selten ganz weiße, glanzlose Exemplare von Helix pomatia und hortensis lebend, welche in der Sammlung nur noch durch den Glanz der Innenseite der Mündung, wo die Schale stets mit den Weichteilen in Berührung war, von verwitterten Stücken sich unterscheiden lassen. Helix desertorum, um Kairo und Alexandria braun, ist in der Wüste meist einfarbig weiß. Moritz Wagner fand Helix hieroglyphicula in Algerien unter dem Sonnenschirm von Cactus opuntia mit fortlaufenden, an sonnigeren Stellen stets mit unterbrochenen, stellenweise verlöschten Bändern,

d'Orbigny den Bulimus derelictus auf den Gebirgen von Cobija in Bolivia mit lebhaften Farben geschmückt, dagegen an ihrem Fuße, wo die regenlose Gegend ihnen nur Kaktusstauden und Lichenen bietet, ganz einfarbig weiß, und ebenso seinen Bulimus sporadicus in den Pampas von Buenos Ayres einfarbig, in Bolivia an der Grenze der Wälder mit scharf ausgeprägten schwarzen Striemen ausgezeichnet." Aus diesen und vielen anderen Beispielen geht hervor, daß die Landschnecken besonders geeignet sind, zu zeigen, wie die Färbung direkt unter dem Einfluß des Lichtes steht. Es finden sich aber unter ihnen auch zahlreiche Beispiele für eine andere, auch in anderen Tierklassen beobachtete Thatsache, nämlich die Gleichfarbigkeit des Tieres mit seiner unmittelbaren Umgebung. Die Landschnecken sind vorherrschend erdbraun, die Vitrinen und Arion hortensis unter den nassen modernden Blättern sind so schwarz und glänzend wie diese, und man kann die Gleichfarbigkeit jener Tiere und unzähliger anderer mit ihren Umgebungen teilweise daraus erklären, daß gerade die so gefärbten leichter als die durch ihre Farbe abstechenden Individuen ihren Feinden entgehen müssen; es findet also fortwährend eine Ausmerzung der bunten Varietäten, eine Zuchtwahl der mit der Umgebung übereinstimmend gefärbten Exemplare statt und damit eine allmähliche natürliche Erziehung der durch die Färbung am meisten geschützten und bevorzugten Varietät.

Da alle Schneckengehäuse kalkig sind, dieser Kalk sich nicht im Organismus aus anderen Elementen erzeugt, sondern als Kalk von außen eingeführt werden muß, so folgt von selbst, daß da, wo es absolut an Kalk fehlt, Gehäusschnecken nicht existieren können. Diese Abhängigkeit vom Kalk ist natürlich auch bei den Landschnecken am auffallendsten. Für die Verbreitung, Massenhaftigkeit der Individuen, Festigkeit, Dicke und Dünne der Schalen sind daher der Kalkboden und die Kalkgebirge von höchster Bedeutung. „Die Verschiedenheit", sagt Döring, „welche sich bei Individuen einer und derselben Art an Aufenthaltsorten von verschiedener geognostischer Beschaffenheit bemerkbar zu machen pflegt, ist größtenteils darauf hinauszuführen, daß diejenigen Individuen, welche auf kalkarmen Gesteinen (Granit und anderen) vorkommen, stets eine an organischer Substanz reichere und daher intensiver gefärbte, mehr transparente Beschaffenheit und stets eine geringere Stärke der Schale zeigen. Die zur Bildung der Perlmutterschicht nötige Kalkmenge wird nicht nur aus der aufgenommenen Nahrung entnommen, sondern gleichzeitig von dem Tiere durch Benagen von kalkhaltigen Gesteinen oder, wo diese fehlen, von Gehäusen anderer Individuen derselben Art aufgenommen und resorbiert. Wo es nun, wie im Gebiete der granitischen Quarzgesteine, an leicht resorbierbaren Kalkverbindungen fehlt, findet das Tier nicht die Gelegenheit, reichliche Kalkmengen in seinen Körper aufzunehmen und kann daher die innere (Perlmutter-) Schicht nicht in derselben Stärke aufbauen wie die Individuen der kalkreichen Formationen. Es tritt dadurch also, da bei den Individuen beider Aufenthaltsorte die an organischer Substanz reiche Oberhautschicht ziemlich gleichmäßig ausgebildet, die innere kalkreiche Perlmutterschicht dagegen ungleichmäßig stark ist, ein verschiedener prozentischer Gehalt an organischer Substanz zu gunsten der Individuen der primitiven Gebirgsformationen auf, wodurch dann gleichzeitig auch die Dünnschaligkeit der letzteren, ihre große Transparenz und intensivere Färbung ihre Erklärung findet."

Über die Art, wie die Landschnecken, welche wir im Vorhergehenden hauptsächlich berücksichtigen, und mit denen wir uns auch noch ferner spezieller beschäftigen wollen, ihren Aufenthalt wählen, und wie und wo man sie zu suchen hat, lassen wir einen der Altmeister der Konchyliologie, den sinnigen Roßmäßler, sprechen. „Manche kriechen vorzugsweise an den Pflanzen umher, an denen die Unterseite der Blätter und die Astwinkel ihre Lieblingsplätzchen sind, andere ziehen es vor, auf und unter dem abgefallenen Laube sich aufzuhalten, noch andere führen ihr verborgenes Leben unter der dichten Moosdecke, welche

Steine und Baumstämme überzieht, einige finden sich selbst unter großen Steinen in Gesellschaft der Regenwürmer und Tausendfüßer, wo man dann oft nicht begreifen kann, wie ein so zartes Tier mit seinem zerbrechlichen Hause unter die Last eines oft sehr großen Steines gelangen konnte. Ja manche Schnecken scheinen sich hier noch nicht völlig sicher geglaubt zu haben und führen ein in der That völlig unterirdisches Leben. Doch wir wollen diese Aufenthaltsorte der Schnecken nacheinander etwas genauer kennen lernen.

„Da die Nahrung der Schnecken (d. h. der Landschnecken) fast lediglich in vegetabilischen Substanzen besteht, so kann man schon hieraus schließen, daß sich die meisten auf Gewächsen oder wenigstens in der Nähe derselben aufhalten. Um auch hier erst im allgemeinen etwas anzugeben, so führe ich Pfeiffer an, welcher sagt, die meisten Schnecken fänden sich in Buchen-, weniger in Eichen- und Nadelholzwaldungen. Ich möchte dafür lieber sagen, daß Gegenden, die Laubholzwälder haben, in den Konchylienprodukten einen entschiedenen Vorzug vor denen haben, in welchen Nadelholz vorherrscht. Übrigens hat sich nun meine Angabe, nach welcher ich in flachen Gegenden mehr Konchylien gefunden zu haben behaupte, auch hinsichtlich der Wälder bestätigt. Gebirgswaldungen habe ich immer weit ärmer an solchen gefunden als flach und feucht gelegene Waldungen. — Hier leben die Schnecken nie in einer beträchtlichen Höhe der Bäume; sie ziehen im Gegenteil in denselben das niedrige Buschholz vor, oder sie halten sich auf den Waldkräutern oder am Boden auf. Ob die Schnecken in den Waldungen vorzugsweise gern auf gewissen Gesträuchen leben, habe ich noch nicht mit Bestimmtheit entscheiden können. Wenn ich oft diesen oder jenen Strauch, Gebüsch oder Hecke besonders von ihnen bevölkert fand, so schien dies mehr anderen Ursachen als der Pflanzenart, die jene Gebüsche oder Hecken bildete, zugeschrieben werden zu müssen. Je dichter und schattiger ein Gesträuch und je bedeckter und feuchter der Standort desselben ist, desto lieber ist es den Schnecken. Ganz besonders angemessen scheinen ihnen aber solche Büsche zu sein, etwa vom Cornus sanguinea, Rubus, Acer, Corylus 2c. (Hornstrauch, Brombeer, Ahorn, Haselnuß), die von den Schlingen des Hopfens berankt und von anderen hochwachsenden Kräutern sozusagen durchwachsen sind. Hier sitzen sie bei trockenem Wetter an der Unterseite der Blätter oder sind in der Bodendecke verborgen, und wer sie hier nicht zu suchen weiß und sich nebenbei vielleicht scheut, in das Dickicht einzudringen, der würde glauben, hier sei keine Schnecke zu finden. Überhaupt muß man, je trockener und wärmer die Witterung ist, die Schnecken desto tiefer am Boden suchen. Wie viele Schnecken aber um und an einem solchen eben beschriebenen Gebüsche sich aufhalten, von denen man bei trockenem Wetter nur wenig entdeckt, das wird nach einem warmen Regen recht sichtbar. Dann kriecht alles aus den Schlupfwinkeln hervor, um sich an den hangenden Tropfen und der duftigen Kühle zu laben, und man wird eine reiche Ernte haben, wenn man sich nicht vor den fallenden Tropfen, den kratzenden Dornen und brennenden Nesseln scheut.

„Hat man die Äste und Blätter solcher Gesträuche aber abgesucht, so unterlasse man nicht, den Boden um dieselben, der gewöhnlich mit Moos, Steinen und abgefallenem Laub bedeckt ist, sorgfältig zu untersuchen, indem manche seltene Schnecke hier lebt und selten an das Tageslicht sich erhebt, wohin namentlich die Vitrinen zu rechnen sind. Ziemlich ähnlich solchen Gebüschen sind die lebenden Hecken hinsichtlich des Vorkommens von Schnecken. Namentlich die Hecken feucht und tief gelegener Gärten pflegen sehr, namentlich nach einem Regen, bevölkert zu sein. In Gärten gibt es aber noch mehrere Stellen, an denen man mit Erfolg Schnecken suchen kann. Die Buxbaumeinfassungen der Beete dienen namentlich während einer warmen und trocknen Witterung denselben zum kühlen Aufenthaltsorte; ferner die von Unkraut und anderem Geniste nicht ganz gesäuberten Winkel; die Orte, wohin man das ausgeraufte Unkraut zu werfen pflegt: kurz alle winkeligen, dunkeln

und feuchten Orte. Daher unterlasse man in einem Garten nicht, jedes lange auf einer Stelle gelegene Brett aufzuheben, wenn man nicht die Schnecken entbehren will, die sich hier unfehlbar auf der Unterseite des Brettes finden werden. Man kann daher mittels solcher, gewissermaßen als Fallen an dunkle, feuchte Stellen gelegter Bretter die Schnecken anlocken und fangen.

„In Laubhölzern pflegt der Boden gewöhnlich mit einer Decke von abgefallenem Laub, Moos, Steinen und abgebrochenen Ästchen bedeckt zu sein. Hier halten sich auch eine große Menge Schnecken auf, die man mit Bequemlichkeit sammeln kann, wenn man zuerst die Oberseite dieser Decke und die niederen Pflanzen absucht und dann das Laub wegräumt, um sich der unter ihm lebenden Schnecken zu bemächtigen. Dabei unterlasse man nicht, jeden etwas großen Stein umzuwenden, weil manche Schnecken besonders gern unter denselben leben. Oft sind solche Steine oder alte Baumstöcke mit einer dichten Moosdecke überzogen; diese kann man mit leichter Mühe in großen Polstern abnehmen und so manches Schneckchen entdecken, das hier im Verborgenen lebt.

„Weil wir einmal noch im Walde sind, so dürfen wir nicht vergessen, die alten, halbverfaulten Stöcke, die oft hier stehen, oder alte hohle Bäume genau zu untersuchen. In und auf ihnen leben viele Schnecken, namentlich Klausilien, Pupa und Vertigo. Von recht alten Stöcken oder alten Bäumen läßt sich, namentlich bei feuchter Witterung, die Borke leicht in großen Schalen ablösen, und auch hier, in dem engen Raume zwischen Borke und Holz, lebt manche seltene Schnecke, namentlich aus der Gattung Vertigo und Carychium. Hat man Gelegenheit, felsige Gegenden zu durchsuchen, so wird man meist durch manche hübsche Schnecke belohnt. Vorzüglich kommen auf der Abend- und Morgenseite, die gewöhnlich am längsten feucht sind, und in den Ritzen, zumal wenn diese mit etwas Moos und Flechten bekleidet und von herabtropfendem Wasser befeuchtet sind, viele Schnecken vor, vorzüglich einige Arten aus den Geschlechtern Helix und Clausilia."

Wir gehen nun etwas näher auf die untergeordneten Gruppen und einzelne ihrer Repräsentanten ein, zunächst auf die Schnirkelschnecken (Helicidae). Sie bilden mit einigen anderen Familien die Abteilung der Stylommatophoren, durch welchen Namen die Stellung ihrer Augen auf der Spitze der beiden hinteren, hohlen und einstülpbaren Fühlhörner bezeichnet wird. Alle besitzen ein spiraliges, geräumiges, zur Aufnahme des ganzen Körpers geeignetes Gehäuse, welches übrigens in allen möglichen Gestalten von der fast flach tellerförmigen bis zur spitz und lang turmförmigen wechselt. Man hat etwa 4600 lebende Arten beschrieben, von denen über 1600 auf die jetzt in zahlreiche Untergattungen aufgelöste Gattung Helix kommen. Von den im mittleren Europa am meisten verbreiteten Arten hat uns Helix pomatia (Weinbergschnecke, s. Tafel „Landschnecken", Fig. 10) oben schon beschäftigt. Jedermann kennt das große, kugelige, bauchige, gelbliche oder bräunliche Gehäuse, welches die Konchyliologen „bedeckt durchbohrt" nennen, indem der enge, in die Achse hinein sie erstreckende Nabel durch eine Verbreiterung des Spindelrandes bedeckt ist. Sie ist in ihrem Vorkommen keineswegs an die Weingärten gebunden, obwohl sie im Frühjahr den Knospen der Reben großen Geschmack abgewinnt und dadurch erheblichen Schaden anrichten kann, sondern findet sich überall in trockneren, vorzüglich hügeligen Gegenden, wo Gräser und Buschwerk gedeihen. Wegen ihrer Größe und ihres Nutzens ist sie von ihren Gattungsgenossen am häufigsten Gegenstand der Beobachtung und Forschung gewesen. Sie gehört zu denjenigen Arten, welche im Herbst, nachdem sie sich am liebsten unter einer Moosdecke ½—1 Fuß tief in die lockere Erde eingegraben, ihr Gehäuse mit einem soliden Kalkdeckel verschließen. Von diesem zieht sich das Tier noch ziemlich weit in die Schale zurück, indem es den

Zwischenraum durch eine oder einige dünne Häute quer abteilt. Während dieser wenigstens 6 Monate dauernden Zeit innerster Beschaulichkeit ist der Atmungsprozeß und die Thätigkeit des Herzens nicht unterbrochen. Der Kalkdeckel hat zwar keine Öffnung, welche man bei einigen anderen Arten bemerkt hat, wohl aber ist er so porös, daß durch ihn und durch die übrigen dünnen Häute hindurch der notwendige Gasaustausch stattfinden kann. Man denke nur, um einen Vergleich zu haben, daß auch das Hühnchen während seiner Entwickelung im Ei durch seine Schale hindurch mit der atmosphärischen Luft im Gasaustausche steht. Aber wie bei allen Winterschlaf haltenden Tieren, ist auch bei der Weinbergschnecke und ihren Schwestern die Atmung eine geringere. Nach einer Reihe von schönen, wenn auch nicht allzu warmen Märztagen fand ich den Pulsschlag noch sehr unregelmäßig, 12—13 Schläge in der Minute, während die Zahl nach dem Winterschlafe sich auf 30 erhebt. Jedenfalls ist aber in der eigentlichen Winterzeit die Herzthätigkeit eine viel geringere. Ja ein englischer Beobachter behauptet, daß mitten im Winter das Herz gänzlich zu schlagen aufhöre und der Kreislauf unterbrochen würde, und ein deutscher Naturforscher, Barkow, der sich eingehend mit den Erscheinungen des Winterschlafes der Tiere beschäftigt hat, sagt, daß zwar die Pulsationen des Herzens nicht gänzlich aufhörten, daß aber der Lungensack geschlossen sei und die Atmung nicht stattfinde. Ich meine, daß auch das Atmen nie vollständig unterbrochen ist. Der Mageninhalt, mit welchem sich das Tier für den Winter einsargt, wird noch verdaut, dann aber füllt sich der Magen mit einem bräunlichen Brei, mit Galle. Die Wärme des April und Mai weckt die Lebensthätigkeit; das Herz schlägt lebhafter, und ohne Zweifel wird das Tier durch das gesteigerte Atembedürfnis, gewiß auch durch einen rechtschaffenen Hunger getrieben, sich mit dem Fuße gegen die häutigen Deckel zu legen. Dieselben werden nicht durchstoßen, sondern leicht abgeweicht, und auch das Abheben des Kalkverschlusses der Mündung erfordert keine besondere Kraft. Er ist mit der Mündung nicht verwachsen, sondern bildet einen flachen Pfropfen mit glattem, gut schließendem Rande.

Die nächsten Tage und Wochen nach dem Erwachen aus dem Winterschlaf benutzt unsere Schnecke, um sich an den jungen Gräsern und Kräutern gütlich zu thun. Erst in den feuchten Tagen des Mai und Juni geht sie zur Begattung über, ein mit den sonderbarsten Vorbereitungen und den auffallendsten begleitenden Umständen verbundener Akt. Ergötzlich spricht Johnston von den Übertreibungen hinsichtlich der Rolle, welche der Liebespfeil dabei spielen sollte. Er sagt: „Wenn verliebte Dichter vom Kupido, von seinem Köcher und seinen Pfeilen singen, so gebrauchen sie Ausdrücke, welche einige ernsthafte Naturforscher geglaubt haben, buchstäblich bei der Beschreibung der Liebesverhältnisse einiger unserer Gartenschnecken (Helix pomatia u. a.) anwenden zu können. Die Jahreszeit treibt sie zur Vereinigung, und das verbindende Paar nähert sich, indem es von Zeit zu Zeit kleine Pfeile aufeinander abschießt. Diese Pfeile sind einigermaßen wie ein Bajonett gestaltet; sie stecken in einer Höhle, Köcher, an der rechten Seite des Halses, aus welcher sie abgeschossen werden sollen, wenn die Tiere noch 2 Zoll voneinander entfernt sind; und wenn die Pfeile ausgetauscht, so sind die Neigungen gewonnen und eine Hochzeit ist die Folge.“ Allerdings gehört der Pfeilschuß mit in das Vorspiel, bildet aber erst die Schlußszene der ersten Abteilung. Eröffnet wird dieselbe häufig durch eine Art sehr schneckenhaften Rundtanzes, indem die beiden Tiere in immer kleiner werdenden Kreisen umeinander herumkriechen. Oft jedoch ist, wie Johnston sagt, die Art der Bewerbung weniger förmlich. Haben sie sich erreicht, so legen sie sich mit den Fußsohlen platt aufeinander, indem sie sich aufrichten und das Ende der Sohle gegen die Erde stemmen. Dabei sind die wellenförmigen Bewegungen der Fußmuskeln besonders stark. Nun berühren sich die Fühler, immer und immer wieder sich aus- und einstülpend; auch mit den Lippen betasten

sie sich, so daß Swammerdam es mit dem Schnäbeln der Tauben vergleicht. Nach diesen und anderen Vorbereitungen und durch gewisse Bewegungen treten auch die Pfeile hervor, welche, wenn alles richtig von statten geht, gegenseitig in die Geschlechtsorgane eindringen, häufig aber daneben die Haut durchbohren oder auch herabfallen, ohne irgend ein Ziel erreicht zu haben. Es geht daraus hervor, daß die Bedeutung der Liebespfeile für den Begattungsakt, dessen wichtigster Teil nun erst beginnt, jedenfalls eine sehr geringe ist, und daß sie auch kaum als Reizorgane betrachtet werden können.

Die Eier der Weinbergschnecke haben 3 Linien Durchmesser und werden von einer weißen, mit Kalkkristallen imprägnierten und darum festen Schalen umgeben. „Diese Eier werden in großer Menge in kleine Erdhöhlen gelegt, welche die Schnecken dazu selbst bilden. Der Vorderkörper wühlt sich, soweit er sich aus der Schale hervorstrecken kann, in weiche feuchte Erde hinein und bildet so ein rundes 1—1½ Zoll tiefes Loch, dessen Öffnung oben stets vom Schneckenhause verschlossen bleibt, und so hineingestreckt legt die Schnecke im Verlaufe von 1—2 Tagen ihre 60—80 Eier. Dann scharrt sie das Loch mit Erde zu und ebnet den Boden darüber, so daß das Eiernest, wenn man nicht bald nach dem Legen die lockere Erde dort noch erkennt, schwer zu finden ist.“ (Keferstein.) Die Entwickelung im Ei nimmt etwa 26 Tage in Anspruch. Einige Züge der Entwickelung der Landpulmonaten sollen unten bei der Ackerschnecke mitgeteilt werden. Bis tief in den Herbst hinein sind sie sehr gefräßig, um mit Eintritt der Kälte sich zum Winterschlaf anzuschicken.

Die Weinbergschnecke ist seit alten Zeiten im mittleren Deutschland, besonders zur Fasching- und Fastenzeit, eine beliebte Speise gewesen. In der Schweiz und in den Donaugegenden züchtete und mästete man sie in eignen Gärten. Doch ist die gute Zeit vorüber, wo in der Gegend von Ulm die Helix pomatia durch eigne Schneckenbauern in diesen Gärten gehegt und jährlich über 4 Millionen in Fässern zu je 10,000 Stück im Winter auf der Donau hinunter bis jenseit Wien ausgeführt wurden. Von Eßlingen aus wurden noch im Jahre 1891: 10,000 gehegte Deckelschnecken, das Tausend zu 12 Mark, zum Verkaufe ausgeboten. In Steiermark, wo sie auch in ziemlicher Menge gegessen werden, sammelt man sie einfach im Herbst ein, nachdem sie sich bedeckelt haben, und bewahrt sie zwischen Hafer auf. Natürlich trocknet derselbe während des Winters etwas zusammen, was die Leute damit erklären, die Schnecken verzehrten denselben. Wie das durch den Deckel hindurch geschehen könne, wußte man mir freilich nicht anzugeben. Man ißt sie in dortiger Gegend einfach nur abgekocht; sehr delikat schmecken sie mit feinen Kräutern feingehackt und gedünstet. So behandelt wird das Ragout in den eignen Schalen der Schnecken serviert.

Im südlichen Deutschland grenzt an den Verbreitungsbezirk der Weinbergschnecke derjenige der vorzugsweise dem Süden Europas angehörigen gesprenkelten Schnirkelschnecke (Helix adspersa). Sie ist etwas kleiner, ihr Gehäuse dem der vorigen ähnlich, gebändert und mit weißen oder gelblichen flammigen Sprengseln bedeckt und wie damit bespritzt. Sie ist ein wichtiges Nahrungsmittel der niederen Volksklassen des südlichen Europa, besonders Italiens. In den offenen Garküchen der größeren Städte wird sie in Kesseln gesotten, und ich habe in Neapel oft mein Geschick gepriesen, daß ich nicht die Brühe zu trinken brauchte, welche der Lazzarone zu seiner reichlichen, um eine kleine Kupfermünze gekauften Portion zubekam, und die er als ein köstliches Naß aufsog. Die Beobachtung des Verkaufes solcher allverbreiteten, nur die Arbeit des Einsammelns und die einfachste Zubereitung kostenden Lebensmittel macht es begreiflich, welch ein großer Reiz dort im Müßiggehen und Betteln liegt. Ein paar Soldi für den Mittagstisch treibt ein geschickter Bettler doch auf; dafür hat er nicht nur Fleisch und kräftige Brühe, sondern

zum Nachtische ein großes Stück Wassermelone, welche neben den brodelnden Schneckenkesseln mit wahrer Virtuosität ausgeboten werden. Schon im Altertum wurden aber außer dieser noch verschiedene andere, zum Teil eingeführte Arten gezüchtet und gemästet. Wie Plinius erzählt, beschäftigte sich zuerst ein gewisser Fulvius Lippinus kurze Zeit vor dem pompejanischen Kriege mit der Schneckenzucht, und je in besonderen Ställen wurden die weißen Schnecken aus der Gegend von Reate gehalten, die besonders großen illyrischen, die durch ihre Fruchtbarkeit ausgezeichneten afrikanischen und die hochgeschätzten solitanischen. Ja sogar einen Teig aus Most, Weizenmehl und anderen Bestandteilen hatte er ersonnen, um fette, schmackhafte Schnecken auf die Tafel zu bringen. Welche ausländische Arten gezogen wurden, ob darunter etwa der und jener Bulimus und eine oder die andere Achatina aus Afrika, läßt sich nicht angeben. Doch scheint nach Kobelts Bemerkung die von den Römern so hochgeschätzte Cochlea maxima illyrica die Helix secernenda gewesen zu sein, eine in Dalmatien gemeine Verwandte unserer Weinbergschnecke, welche noch heute dort als Leckerbissen gilt. In Venedig verspeist man vorzugsweise die kleinere Helix pisana, welche in ungeheuern Mengen auf den Dünenpflanzen sich aufhalten. „Diese niedliche Schnecke hat die Gestalt der gewöhnlichen Gartenschnecke, ohne jedoch ihre Größe ganz zu erreichen; dabei ist sie etwas genabelt, die Mündung inwendig rosenfarbig, die äußere Schale aber weiß mit gelbbraunen Bändern, welche beinahe an jeder einzelnen Schale wieder verschieden, bald wie Notenlinien fortlaufend, bald wie Laubwerk nach oben und unten ausgeschweift, bald aus Punkten und Querstrichen zusammengesetzt, oft sehr lebhaft, oft blaß sind oder ganz fehlen. Diese Schnecken werden in großer Menge nach Venedig gebracht, dort abgesotten, mitsamt der Schale mit gehacktem Knoblauch und Öl in großen Schüsseln angemacht und den ganzen Sommer durch auf allen Plätzen verkauft.“ (Martens.)

„Durch ganz Italien sind, außer der Helix adspersa, H. naticoides und H. vermiculata als Speise gesucht. H. naticoides, die in Süditalien allenthalben la Tapadata, die Zugedeckelte, heißt, wird besonders geschätzt, ist aber nicht leicht zu sammeln. Diese Schnecke liegt nämlich fast das ganze Jahr hindurch zugedeckelt einige Zoll tief in der Erde; erst nach den schwereren Herbstregen kommt sie heraus, um schon im Februar wieder zu verschwinden. Nimmt man das Tier in die Hand, so stößt es mit einem sehr vernehmlichen Geräusche eine ganze Menge Schaum aus der Atemöffnung aus, so daß sie vollständig davon umhüllt wird. Mir ist keine andere Landschnecke bekannt, die mit einer ähnlichen Schutzwaffe versehen wäre; leider wird diese ihrer Besitzerin dem Hauptfeinde, dem Menschen gegenüber, zum Verderben, denn man sieht den Schaum schon von weitem und hört das Geräusch einige Schritte weit.

„Auch in Neapel spielen die Landschnecken noch eine Hauptrolle. Hier ist es besonders Helix ligata, die aus den Apenninen zum Verkauf gebracht wird; doch findet man auch die schon früher genannten Arten, die in ganz Italien gegessen werden, und ganz besonders bringt man hier die kolossalen Helix lucorum von Monte Gargano zu Markte. Jedem Fremden fallen die Maruzzeä ins Auge, die mit einem gemauerten Feuerherde auf dem Kopfe die Straßen durchziehen und ihre Ware ausrufen. Der Herd ist mit Blumen geziert, und ringsum sind Stücke Brot angespießt. Kommt ein Kunde, so wird der Herd vorsichtig heruntergehoben, der Händler nimmt ein Stück Brot und schöpft dann aus dem brodelnden Kessel die bestimmte Quantität Schnecken darauf.“ (Kobelt.)

Nach demselben Beobachter hat in Palermo der Verbrauch von Landschnecken die größte Ausdehnung in Italien. „Bei meinen Ausflügen auf den Monte Pellegrino“, erzählt er, „begegneten mir immer eine Menge Schneckensammler, deren Körbe mir mitunter eine ganz schöne Ausbeute gewährten. Die Leute sind mit einem kurzen, krummen Eisen bewaffnet, mit dem sie die spärliche Erde zwischen den verwitterten und durchlöcherten

Kalksteinklippen umgraben. Die reichste Ausbeute liefern die halb mit Erde ausgefüllten Löcher in den Felsen selbst. Hier liegen Helix vermiculata, naticoides und die, wie es scheint, auf den Pellegrino beschränkte H. Mazzullii in Menge beisammen. Letztere sehr geschätzte Art sitzt aber außerdem noch in weit größerer Menge in den Felsen selbst verborgen, in Löchern, die sie sich nach den Beobachtungen von Doderlein selbst bohrt. Es ist dies eine der merkwürdigsten Erscheinungen in der Lebensweise der Schnecken. Der weißgraue Kalkstein des Pellegrino enthält nämlich einzelne leichter verwitterbare Partien, und infolge davon sind die Blöcke, aus denen seine ganze Oberfläche besteht, in der seltsamsten Weise durchlöchert und zerfressen. Besonders häufig findet man durchgehende Gänge, oft einige Fuß lang, aber nur wenige Zoll weit. An der Decke dieser Höhlen, also an Punkten, wo jede Mitwirkung des Regens ausgeschlossen ist, findet man eine Anzahl senkrechter Gänge in den Stein eingebohrt, meist ziemlich kreisrund und bis zu mehreren Zoll tief, so daß der Stein einer kolossalen Bienenwabe gleicht. In der Tiefe dieser Gänge sitzen immer Schnecken, namentlich Helix Mazzullii, außerdem aber auch, und zwar noch häufiger, H. sicana, mitunter eine Menge aufeinander in derselben Höhle.

„Es schien mir anfangs vollkommen unglaublich, daß es den Schnecken möglich sein sollte, diese Löcher zu bohren. Eine Folge der Verwitterung können diese aber unmöglich sein, schon ihrer Lage wegen; außerdem sind sie aber auch innen vollkommen glatt. Für eine zufällige Erscheinung treten sie zu häufig und zu regelmäßig auf, und ihre Dimensionen entsprechen genau denjenigen ihrer Bewohner. Es bleibt also nur die Annahme übrig, daß die Schnecken sich selbst im Laufe vieler Generationen diese Löcher gebohrt haben und noch immer bohren. Wenn ich nicht irre, hat auch ein französischer Konchyliologe an der französischen Westküste ähnliche, von Helix hortensis gebohrte Löcher beobachtet.

„Ich möchte noch bemerken, daß sich die in den Löchern lebenden Exemplare durch eine mehr verlängerte, kegelförmige Gestalt vor den frei lebenden auszeichnen. Man kann getrost behaupten, daß Helix Mazzullii nur durch diese Lebensweise zu einer von H. adspersa verschiedenen Art geworden ist. Die frei lebenden Exemplare treten dieser ihrer Stammart wieder sehr bedenklich nahe und lassen H. Mazzullii als eine lokale Varietät erscheinen, die aber durch ihre veränderte Lebensweise konstante und bedeutende Unterscheidungsmerkmale gewonnen hat." Da haben wir also wieder einen Beleg zu Goethes Ausspruch:

„Die Weise des Lebens, sie wirkt auf alle Gestalten mächtig zurück."

Mit der Weinbergschnecke (vergl. die Tafel, Fig. 10) haben noch drei größere, sehr gemeine Arten fast denselben Verbreitungsbezirk, wovon die meisten unserer deutschen Leser sich in ihrer nächsten Umgebung werden überzeugen können. Die gefleckte Schnirkelschnecke oder Baumschnecke (Helix arbustorum) ist in der Grundfarbe kastanienbraun und mit zahlreichen unregelmäßigen strohgelben Stricheln besprengt. Der Mundsaum ist immer mit einer glänzend weißen Lippe belegt. Das Tier ist blauschwarz mit lichterer Sohle und hält sich in Gärten, Vorhölzern und Hecken an schattigen feuchten Orten, am Boden und an niedrigen Pflanzen auf. Durch ungemein viele Varietäten des Gehäuses ist die Hainschnirkelschnecke (Helix nemoralis, s. Tafel „Landschnecken", Fig. 6 und 7) ausgezeichnet; auch ist das lebhaft zitronengelbe oder braunrote Gehäuse sehr leicht an dem dunkelkastanienbraun gefärbten Mundsaume und der Mündungswand zu erkennen. Die Konchyliologen zählen von dieser den Gärten sehr schädlichen Art einige 40 Varietäten auf. Die dritte im Bunde ist die Gartenschnirkelschnecke (Helix hortensis, Fig. 1 und 2), deren Gehäuse in Form, Färbung und Zeichnung von der vorigen Art nicht verschieden ist; nur ist es in der Regel etwas dünner und der Mundsaum fast

stets rein weiß. Trotz ihres Namens findet sie sich nur selten in Gärten, und trotz der vielen genauen Beschreibungen über die Farbenabänderungen sind die eigentlichen entscheidenden Beobachtungen über das Ineinandergehen und Ständigwerden der Varietäten und Abarten der beiden zuletzt genannten doch noch zu machen, obgleich Roßmäßler schon vor etwa 40 Jahren dazu aufgefordert. „Es würde die darauf zu verwendende Mühe gewiß lohnen, was auch von dem sehr häufigen Vorkommen dieser beiden Arten unterstützt werden würde, zu erforschen, wie sich hinsichtlich ihrer zahlreichen Varietäten die Jungen zu den Eltern verhalten, ob alle Schnecken einer Brut hierin übereinstimmen, und ob sie mehr dem Vater oder mehr der Mutter gleichkommen. Man müßte dann Schnecken, die man bei der Paarung findet, sammeln, einzeln in zweckmäßig vorbereitete Behälter bringen und die erhaltenen Eier in einem entsprechenden naturgemäßen Zustande warten und pflegen. Letzteres würde freilich einige Schwierigkeiten haben, die jedoch nicht unbesiegbar sind, wie auch die Erfahrung gelehrt hat. Die beiden vornehmlichsten dabei zu beobachtenden Vorsichtsmaßregeln sind, die Erde in den Behältern immer mäßig feucht zu erhalten und keine übeln Gerüche darin aufkommen zu lassen. Vor kurzem hatte ich auch, soviel ich weiß, als der erste, die Gelegenheit, die Begattung einer Helix nemoralis mit einer kleinen gelben Helix hortensis zu beobachten. Die von mehreren Schriftstellern aufgestellte Behauptung, daß die Farbe der Gehäuse sich nach der Bodenbeschaffenheit richte, und daß sie z. B. auf einem mergelhaltigen Boden rot anstatt gelb würden, hat sich mir nicht bestätigt." Das sind, wie man sieht, Vorschläge zu Versuchen, deren Ausführung den zoologischen Gärten unserer Tage zufallen würde, welche jedoch auch jeder in Muße lebende Naturliebhaber unternehmen kann. Ihre Resultate würden gerade jetzt von der strengeren Wissenschaft mit großem Interesse vernommen und verwertet werden.

Nicht bei allen Mitgliedern der Gattung Helix ist der Mundsaum der Schale einfach geschwungen, bei manchen auch einheimischen (z. B. bei der Maskenschnecke, Helix personata, s. Taf. „Landschnecken", Fig. 8 u. 9) ist sie stark eingefaltet und verengert so den Eingang.

*

Die nächst starke Gattung ist Bulimus (Vielfraßschnecke.) Das Tier ist nicht wesentlich von Helix verschieden; das Gehäuse meist länglich bis turmförmig, mit länglicher Mündung. Von den über 1000 bekannten Arten, welche in der Lebensweise sich den Schnirkelschnecken eng anschließen, gehören nur einige Europa an, und in Deutschland ist die Gebirgs-Vielfraßschnecke (Bulimus montanus, s. Tafel „Landschnecken", Fig. 4) die häufigste; die meisten sind tropisch, besonders südamerikanisch. Der Gattungsname, der jemanden bedeutet, der ochsenmäßig frißt, wurde zuerst einer in Cayenne vorkommenden Art, dem Bulimus haemastomus, dem Rosenmund, gegeben, welche sich durch eine besondere Gefräßigkeit unangenehm macht; die übrigen verdienen ihn nicht mehr und nicht minder wie die meisten anderen Schnecken. Sehr merkwürdig ist das regelmäßige Abstoßen der Spitze des Gewindes bei dem dem südlichen Europa angehörigen Bulimus decollatus; dieselbe fällt ab, nachdem das Tier sich aus derselben nach vorwärts gezogen und den verlassenen Raum, ähnlich wie Nautilus, durch eine quere Scheidewand abgeschlossen hat. Über die Lebensweise der Bulimen, sofern es nicht in den allgemeinen, schon mitgeteilten Zügen enthalten, ist kaum etwas hinzuzufügen. Ob es wahr ist, daß in einigen Teilen Englands der kleine Bulimus acutus und die ebenfalls kleine Helix virgata für die Schafmast von Bedeutung sind, lassen wir dahingestellt. Das Gras sei so kurz, die Menge der Schnecken so erstaunlich, daß es ganz unmöglich für die Schafe sei, ersteres abzuweiden, ohne zugleich die letzteren massenhaft zu verspeisen. „Als das wohlschmeckendste Hammelfleisch", sagt Borlase, „wird das des kleinsten Schafes betrachtet, welches gewöhnlich auf Gemeindegründen weidet, wo der Sand kaum von grünem Rasen bedeckt und das Gras

außerordentlich kurz ist. Aus diesem Sande kommen kreiselförmige Schnecken von verschiedener Art und Größe hervor, alte und junge bis zu den kleinsten, kaum dem Ei entschlüpften. Diese verbreiten sich in der Ebene früh am Morgen und bieten, während sie unter dem Tau selbst ihre Nahrung suchen, den Schafen ein sehr gut mästendes Futter dar."

Noch mehr auf den Süden sind die Achatschnecken (Achatina) beschränkt, Tiere mit spitzem, zusammengedrücktem Fuße, sonst ebenfalls wie Helix. Das Gehäuse unterscheidet sich von dem des Bulimus namentlich durch die freie, unten abgestutzte Spindel. Aus dem mittleren Deutschland, und von da über Frankreich und bis Schweden sich verbreitend, ist nur die kleine, drei Linien hohe Achatina lubrica bekannt, welche sich unter Steinen, Moos, überhaupt an feuchten Orten aufhält. Überhaupt sollen die meisten Arten



Maurische Achatschnecke (Achatina mauritiana). Natürliche Größe.

die Nähe des Wassers lieben. Sie gehören vorzugsweise dem tropischen Afrika und Amerika an, darunter die größten und schönsten Landschnecken, wie Achatina immaculata, mauritiana (s. obige Abbildung) und perdix. Daß die letztere unter den von den Römern gezüchteten und gemästeten Arten sich befunden, ist eine nicht wahrscheinliche Annahme.

Sehr wasserbedürftig sind die meisten Arten der Bernsteinschnecke (Succinea, s. Abbild. S. 335, Fig. 2), wie man schon aus ihrer dünnen, mit wenigen Windungen und großer Mündung versehenen Schale schließen kann. Ihre Gebundenheit an das feuchte Element ist jedoch nicht gleichmäßig, sondern richtet sich genau nach der relativen Weite der Schalenmündung. Succinea Pfeifferi, mit der größten Mündungsfläche, ist stets in unmittelbarer Nähe des Wassers und geht häufig ins Wasser, um nach Art der Limnäen herumzuschwimmen. „Eine gleiche Vorliebe für den Aufenthalt im Wasser zeigt die mit relativ kleinerer Schalenmündung versehene Succinea amphibia nicht. Zwar ist auch bei ihr das Bedürfnis nach Feuchtigkeit ein sehr großes zu nennen, indem sie hin und wieder den Wohnort mit der nahe stehenden Succinea Pfeifferi teilt und nicht häufig sehr weit über die äußerste Grenze des Schilf- und Wasserpflanzenwuchses hinausgeht. Indessen besucht sie auch noch die einige 30 Schritt davonstehenden Sträucher und Bäume. Ein noch größerer Unterschied in der äußeren Gestalt findet sich zwischen den beiden genannten Artentypen einerseits und der mit relativ kleinster Mündung versehenen Succinea oblonga anderseits. Wir haben hier

eine Erdschnecke vor uns, die im Gegensatz zu den beiden anderen Formen hoch ins Gebirge hinaufgeht und dort gewöhnlich in der Nähe der Bäche, sehr häufig aber auch an weit davon entfernten trockenen Örtlichkeiten vorkommt." (Döring.)

*

Auch die fleischfressenden Glasschnecken (Vitrina) mit kleiner, dünner, durchsichtiger Schale, die zum Teil von einem Mantelfortsatz bedeckt wird, mögen hier ihre Stelle finden, da uns die einheimischen Arten dasselbe Verhältnis in Lebensweise und Schalenform zeigen wie die Bernsteinschnecken. „Die kleinste Mündung zeigt Vitrina pellucida (s. unten Fig. 1), die größte V. elongata. Während die letztere und die ihr nahe stehenden Formen stets nur in sehr feuchten Wäldern, meistens zwischen dem Moose und der Bodendecke am Ufer der Bäche vorkommen und überhaupt während der heißen Sommermonate sich tief in der Bodendecke verbergen, kommt V. pellucida sehr häufig an weit ungünstigeren Lokalitäten vor, an Örtlichkeiten, die bei regenlosem Wetter den ganzen Tag hindurch der Sonnenhitze ausgesetzt sind." (Döring.)

Im Gegensatz zu diesen ziehen zwei andere Gattungen die trockenen, besonders die kalkigen Gebirgsgegenden der Alpen und des südlichen Europa den feuchteren und ebeneren Wohnsitzen vor. Die Moosschraube (Pupa) enthält keine über 25 mm hohe Arten, die meisten sind nur 10—15 mm lang, nicht wenige fast mikroskopisch. Ihre Schale ist eiförmig oder cylindrisch, die Mündung meist mit Zähnen. Obgleich auch die Oberfläche der Schale sehr variabel ist, glatt, gestreift oder gerippt, prägt sich doch die walzenförmige Gestalt des Gehäuses der Vorstellung leicht ein. Dasselbe ist der Fall mit den noch zahlreicheren Arten von Clausilia (Schließmundschnecke), deren linksgewundenes Gehäuse sich durch seine zahlreichen Umgänge und die schlanke gestreckte, aber stumpfe Spitze auszeichnet. Hinter der Mündung befindet sich ein eigner Deckelapparat, das sogenannte Schließknöchelchen. Es ist eine am freien Ende verbreiterte Platte, welche mit inem elastischen Stiele an die Spindel angewachsen ist. Zieht das Tier sich tiefer in das Gehäuse zurück, so legt sich das Knöchelchen vermöge der Federung des Stielchens als Deckel vor; tritt die Schnecke dagegen hervor, so wird die Platte in eine entsprechende Vertiefung an die Spindel gedrückt. Von den Klausilien kennt man fast 400 lebende Arten. Sie sind schon im mittleren Deutschland verbreitet, und ist hier eine der gemeinsten die bauchige Schließmundschnecke (Clausilia ventricosa, s. Tafel „Landschnecken", Fig. 11, 12), das Klausilienland par excellence ist aber Dalmatien, wo man einige der gemeineren Arten auf Schritt und Tritt an den Felsen und trockenen Mauern findet. Am häufigsten sind sie in der Nähe der sparsamen Gewässer und Quellen dieser steinreichen Provinz. Sie erscheinen am massenhaftesten nach erfrischendem Regen und werden zum Überwinden der Hitze und Trockenheit durch die besonders enge Mündung der Schale, also die möglichst verminderte Verdunstungsfläche, befähigt. Obwohl alle Landschnecken auch außer ihrer Schlafzeit, wenn sie verpackt sind und aus Mangel an Nahrung monatelang in ihrem Gehäuse zurückgezogen und gegen die Außenwelt gewöhnlich durch eine dünne Deckelhaut abgeschlossen ohne Nachteil für ihr Leben ausdauern können, so zeichnen sich doch besonders die Klausilien durch ihre Zähigkeit aus. Wohl verbürgt ist, daß die im Mai in Dalmatien gesammelten Exemplare von Clausilia almissana erst im



1) Durchsichtige Glasschnecke (Vitrina pellucidia). 2) Bernsteinschnecke (Succinea putris). Natürliche Größe.

Herbst des folgenden Jahres wieder auferweckt wurden. Doch auch eine große Bulimus-Art, welche von Valparaiso nach London gebracht wurde, in Watte gewickelt und in eine Schachtel eingepackt, lebte nach einem Schlafe von 20 Monaten wieder auf. Von verschiedenen südlichen Helix-Arten wird Ähnliches berichtet.

In der Familie der Limaceen (Limacea) können wir alle diejenigen Lungenschnecken vereinigen, welche den Eindruck von „Nacktschnecken“ machen, also in der That entweder ganz schalenlos sind, oder verborgen im Mantelschilde auf der vorderen Rückengegend eine kleine Kalkplatte besitzen oder endlich auch ein kleines, aber nur den geringsten Teil des Körpers bedeckendes Gehäuse tragen. Unsere Weg- und Ackerschnecken sind allbekannte Mitglieder dieser Gruppe. Sie schließt sich in diesen zuletzt genannten Arten aufs engste



Rote Wegschnecke (Limax rufus). Natürliche Größe.

an die Heliciden an, mit denen sie unter anderem in der Bildung der Zunge und der Lage der Lungen- und Geschlechtsöffnung vollständig übereinstimmt. Im Schilde, das ist in dem verkürzten, die Lungenhöhle bedeckenden Mantel, liegen entweder nur unzusammenhängende Kalkkörper oder ein Schalenrudiment in Form einer Kalkplatte. Die ersteren Arten hat man Arion, die letzteren Limax im engeren Sinne genannt. Die besonders in Laub- und nicht trockenen Nadelwäldern lebende Waldschnecke (Arion empiricorum) wird gegen 5 Zoll lang und zeigt mannigfache Farbenabstufungen von schwarz bis rotgelb (s. Tafel „Landschnecken“, Fig. 14 u. 15). Man liest zwar oft, daß gerade diese Schnecke von dem Volke als Hausmittel gegen allerlei, besonders zehrende Krankheiten angewendet würde, allein trotz vielfacher Berührungen mit den Landleuten habe ich mich nie von einer wirklichen medizinischen Benutzung des Tieres überzeugen können, ebensowenig wie von der der anderen Nacktschnecken. Von diesen erreicht die große Wegschnecke (Limax maximus, Fig. 5) dieselbe Größe wie die Waldschnecke. Sie pflegt schwarz gefleckt grau zu sein und ist an dem weißlichen faltigen Kiele des Hinterendes kenntlich. Auch sie lebt nur einzeln, ohne Schaden anzurichten. Dagegen ist die kleine, kaum zollange Ackerschnecke (Limax agrestis, Fig. 3), von grauer Farbe, mit schwarzen Fühlern, zuzeiten ein höchst gefährlicher Verwüster der Saaten und Gemüse. Sie paaren sich die ganze gute Jahreszeit über, und jedes Tier soll den Sommer über mehrere 100 Eier legen. Man findet die Eier besonders im Schatten am Fuße von Gartenmauern, nur lose verdeckt und in



LANDSCHNECKEN

Haufen von einigen 20 Stück. Ich habe vor Jahren die Entwickelungsgeschichte dieses Tieres beobachtet. Eine höchst merkwürdige Stufe dieser Entwickelung ist diejenige, wo der Embryo zwar schon in großen Umrissen die Schneckenform angenommen, aber unter anderem noch kein Herz und keine Blutgefäße hat. Es ist aber schon eine Blutflüssigkeit vorhanden, und diese wird durch die Zusammenziehungen eines blasenförmigen Schwanzanhanges von hinten nach vorn und in umgekehrter Richtung durch die Zusammenziehungen einer Dotterblase getrieben. Eine merkwürdige Einrichtung ist auch ein provisorisches Harnorgan des noch im Ei eingeschlossenen Embryos, welches sich mit den sogenannten Wolffschen Körpern, den embryonalen Harnorganen der Wirbeltiere vergleichen läßt. Noch innerhalb der Eihaut nimmt das Junge die vollständige Schneckenform an und belehrt uns, wie überhaupt bei allen Lungenschnecken nach der Geburt eine wesentliche Metamorphose nicht stattfindet. Jene provisorischen Organe, die zusammenziehbare Schwanzblase und die Urniere, sind schon vor dem Auskriechen vollständig verschwunden, indem an ihre Stelle das Herz und die eigentliche Niere getreten sind.

Ich möchte an diesem Beispiel darauf hinweisen, wie sehr relativ diese geläufigen und scheinbar so ganz bestimmten Bezeichnungen „Entwickelung mit Verwandlung" und „Entwickelung ohne Verwandlung" sind. Die Ackerschnecke macht ohne Frage im Ei eine Verwandlung durch, da sie dort im Besitze von Organen, äußeren und inneren ist, welche sie auf ihrer eigentlichen Lebensreise nicht mehr braucht, ebenso wie die Kaulquappe später nicht mehr ihren Ruderschwanz benötigt. Unter solchem Gesichtspunkt erscheint die Scheidewand, welche nach dem Urteil der systematischen Zoologen durch die Eihaut zwischen der Entwickelung mit und ohne Verwandlung ausgespannt sein soll, als unwesentlich.



Testacella haliotidea. Natürliche Größe.

Eine der schönsten europäischen Nacktschnecken ist Amalia mariginata, von rotgrauer Farbe, dicht schwarz punktiert und gefleckt und mit hellgelbem Rückenstreifen. Das Tier, das 10 cm lang wird, fehlt in einem großen Teile Deutschlands. „Sie ist", bemerkt Cleßin, „an sehr kalkreichen Boden gebunden und findet sich daher nur innerhalb der Kalkgebirgsformation, während sie in den Urgebirgen (Schwarzwald, Böhmerwald, in den sächsischen und schlesischen Gebirgen) fehlt. Ebenso wurde sie in der großen norddeutschen Ebene nicht beobachtet." Sie kann übrigens leicht übersehen werden, da sie nur bei der allerfeuchtesten Witterung aus ihren Verstecken zum Vorschein kommt. Eine zweite Art (Amalia gagates) ist südeuropäisch und findet sich in Deutschland nur im Neckarthal bei Stuttgart.

Bei Testacella ist die Gestalt des Körpers ziemlich wie bei Limax, der Eingang zur Lungenhöhle und der After befinden sich aber am hinteren Ende des Körpers, bedeckt von einem sehr kleinen Mantel, der eine ovale Schale mit einem kleinen Gewinde enthält. Die Nachrichten über die Lebensweise dieser Tiere, von denen sich eine Art, Testacella haliotidea, im südlichen Frankreich findet, hat Johnston zusammengestellt. Von den Wegeschnecken abweichend, gräbt sich Testacella in den Boden ein und wird der Schrecken des Regenwurmes, von welchem sie zehrt. Diese Lebensweise ist von entsprechenden Veränderungen

in der Organisation begleitet. Ihr Körper ist mehr walzenförmig als der der Wegeschnecke; statt eines nur auf einen Teil des Halses beschränkten Mantelschildes ist der ganze Körper in eine dicke, lederartige Haut eingeschlossen, um ihn vor zufälligem Druck zu schützen und hinreichende Kraft beim Graben zu gewähren. Die ausgeprägteste Verschiedenheit aber findet man in den Verdauungsorganen. Im Munde ist keine hornartige, gezahnte Kinnlade, noch eine häutige, dornige Zunge; aber zwischen zwei senkrechten Lippen entspringt ein sehr kleiner walzenförmiger Rüssel, und zu dessen Bewegung ist ein Muskel vorhanden, welcher den merkwürdigsten Teil in der Zusammensetzung dieses Geschöpfes ausmacht. Groß und walzenförmig und sich längs des ganzen Bauches erstreckend, ist er an der linken Seite des Rückens durch ein Dutzend sehr deutlicher fleischiger Streifen befestigt, fast senkrecht zum Hauptmuskel des Körpers. Die Größe und Stärke dieses Muskels zeigt seine vorzügliche Wichtigkeit an, und seine Thätigkeit ist zweifacher Art. Wenn die Testacella die Nähe einer Beute gewahr wird, so ist es notwendig, dieselbe zu überraschen und unerwartet zu ergreifen. Denn der Regenwurm, einmal in Bewegung gesetzt, ist weit schneller als sein Feind. Aber der Vorteil des letzteren besteht darin, daß er mittels jenes Muskels den Rüssel plötzlich auszuschnellen im stande ist, welcher in einem Augenblick an dem Gegenstande seiner Absicht festsitzt. Er wird dann durch dieselbe Muskelvorrichtung zurückgezogen, indem er das sich zerarbeitende Opfer seiner Wildheit festhält. Ein Beobachter, Sowerby, war erstaunt, wie Testacella scutulum, ein Tier, das im allgemeinen in seinen Bewegungen so langsam ist, nach Entdeckung seiner Beute mittels der Fühler aus seinem weiten Munde sogleich eine weiße, kerbige, zurückgezogene Zunge (Rüssel) hervorstieß und außerordentlich rasch damit einen Regenwurm, viel größer und von anscheinend stärkerer Kraft als es selbst, ergriff und festhielt, so daß er auch mit der äußersten Anstrengung ihm nicht mehr zu entgehen im stande war.

*

Eine äußerst interessante Gattung von Nacktschnecken, um deren Erforschung sich besonders Semper verdient gemacht hat, ist Onchidium. Alle Arten haben am Kopfe stehende Augen ganz von der Beschaffenheit, die dieselben bei allen ihren Verwandten haben, aber die meisten haben daneben noch auf ihrem nackten, lederartigen Rücken Augen, welche ganz anders wie sonst die Augen der Weichtiere, nämlich ähnlich wie die der Wirbeltiere, gebaut sind.

„Es ist klar“, sagt Semper, „daß diese Augen irgend eine wichtige Bedeutung für das Leben ihres Trägers haben müssen. — Während meiner langjährigen Reisen in den Tropen waren mir diese Augen unbekannt geblieben; aber aus anderen Gründen hatte ich der Lebensweise der Onchidien eingehende Aufmerksamkeit geschenkt. Sie leben ausschließlich am Ufer des Meeres oder der Brackwassersümpfe; hart am Rande des Wassers kriechen sie entlang, sich zwischen Spalten der Felsen und unter großen Steinen verbergend. Zugleich mit ihnen leben an denselben Stellen zahlreiche Exemplare zweier Fischgattungen, Periophthalmus und der ihm nahe verwandte Boleophthalmus; sie hüpfen mit großen Sätzen am Strande fort und suchen offenbar hier nach ihrer Nahrung, welche außer Insekten vorzugsweise aus Arten von Schnecken besteht. Dies gibt, wie mir scheint, einen allerdings zunächst nur hypothetischen Aufschluß über das Vorkommen jener Rückenaugen. Die Onchidien sind entsetzlich langsame Tiere, gänzlich unfähig, zu entfliehen oder rasch sich in Spalten zurückzuziehen. Sie fressen ganz ausschließlich Sand, den sie mit ihrem Maule in den Schlund in ähnlicher Weise hineinzuschaufeln wissen wie die Seewalzen unter den Echinodermen; natürlich verdauen sie nur die dem Sande des Meeres beigemengten organischen Nahrungsbestandteile. Sie müssen sich also, um die ihnen zusagende Nahrung zu finden, oft den Blicken der am Meeresufer ungemein rasch dahineilenden Fische (und anderer Feinde wohl auch noch) aussetzen. Entfliehen aber können sie nicht; ein Haus,

in das sie sich, wie viele andere exponiert lebende Schnecken, zurückziehen können, besitzen sie ebensowenig; sie haben weder Stacheln noch Kiefer, mit denen sie sich allenfalls verteidigen könnten, und die Augen auf ihren Rücken, welche allein im stande sind, sie vor einer herannahenden Gefahr zu warnen, sind unfähig, ihnen zugleich den nötigen Schutz zu geben. Kurz, auch mit den Augen scheinen sie rettungslos ihren Verfolgern übergeben zu sein. Das wäre nun freilich sehr wunderbar, wenn sich hier und auch nur in dieser Gattung allein Augen entwickelt haben sollten, ohne daß diese sie in den Stand setzten, sich ihrer zum wirklichen Vorteil zu bedienen; denn zum Aufsuchen ihrer Nahrung, des direkt unter ihrem Maule liegenden Sandes, bedürfen sie doch wahrlich nicht der Augen auf ihrem Rücken, mit welchen sie wohl in den Himmel, aber nicht auf die Erde unter sich sehen können.

„Sollen also die Augen von irgend welchem Nutzen für die Schnecke sein, so müssen diese daneben noch wirkliche Waffen besitzen, und solche sind in der That bei allen den Arten vorhanden, welche solche Augen tragen. Die Haut ihres Rückens ist über und über besäet mit kleinen Drüsen, deren Inhalt nicht eigentlich flüssig, sondern vielmehr eine Art von Konkretion zu sein scheint, und deren Ausführungsgang ungemein fein ist, so daß man ihn nur schwer erkennt. Außerdem ist der letztere noch durch einen Ringmuskel dicht umgeben, so daß dieser durch seine Zusammenziehung die Drüsenöffnung leicht zu schließen vermag. Schwache Kontraktionen der Haut, wie sie beim Kriechen notwendig eintreten müssen, können somit nicht die kleinen Sekretkugeln aus der Haut herauspressen; diese Schnecke kann nicht weinen. Gesetzt aber, es nähere sich ihr ein unerwartet und in großen Sätzen daherkommender Periophthalmus; dieser erhebt sich dabei, wie ich häufig gesehen habe, mehrere Zoll hoch in die Luft und wird so oft genug von weitem schon einen Schatten auf den Rücken der langsam einherkriechenden Schnecke werfen und sie natürlich heftig erschrecken. Diese hat ihre zahlreichen Augen (ich habe bei einem Exemplar mit Bestimmtheit 98 gezählt) nach allen Richtungen aufwärts gerichtet; nun erblickt sie plötzlich den Fisch oder seinen Schatten, ebenso rasch zieht sich der ganze Körper zusammen und drückt nun von allen Seiten mit großer Kraft auf die in der Haut steckenden Drüsen. Gesetzt, diese Kraft reichte hin, um die kleinen Kügelchen von Sekret aus den engen Ausführungsgängen der Drüsen hervorzupressen, so würden jene notwendig mit der entsprechenden Gewalt aus der Drüsenöffnung hervorgeschleudert werden; statt an der Haut des Rückens herabzufließen, werden sie zu Hunderten oder Tausenden in die Luft geschleudert werden, dem verfolgenden Fisch entgegen; dieser nun, seinerseits erschreckt, getroffen von dem Sprühregen der kleinen, vielleicht auch ihm schädlichen Geschosse, wendet sich ab und die Schnecke ist gerettet."

An solche Orten, wo nachstellende Fische nicht vorhanden sind, haben die daselbst sich aufhaltenden Arten von Onchidium keine Rückenaugen.

*

Mit den Aurikulaceen kehren wir zu solchen Lungenschnecken zurück, deren Körper sich ganz in eine spiralige Schale zurückziehen kann. Letztere ist fest und dick, verschieden gefärbt, hat einen langen letzten Umgang und ein kleines Gewinde. Die Innenlippe ist durch Falten und zahnartige Vorsprünge ausgezeichnet. Das Tier aber, wie uns die Abbildung des Scarabus imbrium (S. 340) zeigt, hat bloß zwei kegelförmige Fühler, an deren Grunde innen die Augen stehen. Die eben genannte Platzregenschnecke verdankt, nach Rumph, ihre Benennung folgendem: „Es werden diese Schnecken an der Seeküste unter verfaulten Blättern und Holz, sowohl am Strande als mehr landwärts, ja öfters auch auf den Bergen gefunden, wo gar nicht viele Menschen hinkommen und auch nicht wahrscheinlich ist, daß sie so geschwinde vom Strande dahinkriechen könnten. Man glaubt daher, daß sie durch den Wind bei starkem Platzregen von unten aufgehoben und daselbst wieder

niedergeworfen werden. Mir aber kommt es wahrscheinlicher vor, daß sie auf den Bergen selbst durch vielen Regen erzeugt werden, weil man sie dort sowohl ganz klein als groß findet."

Man kennt von den Aurikulaceen über 200 Arten, von denen nur wenige auf Europa kommen. Zu letzteren gehören einige der Zwergschnecken (Carychium), sehr kleine, kaum einige Millimeter lange Tierchen, welche, wie überhaupt die Aurikulaceen, auf sehr feuchtem, mit Moos, Blättern und faulendem Holze bedecktem, beschattetem Boden sich aufhalten, ohne sonstige auffallende Erscheinungen in ihrer Lebensweise zu bieten. Die artenreichste Gattung ist Auricula, die zugleich eine außerordentliche Biegsamkeit in ihrer Verbreitung zeigt. Einige Arten derselben (A. scarabus und A. minima) leben an feuchten Orten an der Oberfläche des Bodens; eine andere (A. Judae) findet sich an sandigen, vom Meere überschwemmten Stellen; noch andere (A. myosotis, coniformis, nitens und andere) finden sich nur am Meeresufer in Gesellschaft echter Seebewohner, und endlich haben einige südamerikanische Arten die Lebensweise der Süßwasser-Lungenschnecken angenommen und bewohnen gleich diesen die süßen Gewässer. Wenn die Systematiker aus dieser Verschiedenheit des Standortes Veranlassung genommen haben, die Gattung in sogenannte Untergattungen zu teilen und den zoologischen Katalog mit neuen Namen zu belasten, so ist das völlig ungerechtfertigt. Indem wir uns davon leiten lassen, die wahrscheinliche gemeinsame Abstammung als leitenden Gesichtspunkt bei der Aufstellung von Tiergruppen (Gattungen, Familien ꝛc.) gelten zu lassen, können wir auf den verschiedenen Aufenthalt, sofern die Anpassung an ihn die Gestalteigentümlichkeiten unverändert gelassen, gar kein Gewicht legen. Es beweist das Vorkommen der Arten einer und derselben Sippe auf dem Lande, im süßen und im salzigen Wasser nur die große Anpassungsfähigkeit.


Platzregenschnecke (Scarabus imbrium). Natürliche Größe.

Durch eine sehr eigentümliche Gangweise ist der den Aurikulaceen sich anreihende, nur in Tropenländern vorkommende Pedipes ausgezeichnet. Der Fuß ist bei ihm durch eine Querfurche in zwei ungleiche Hälften geteilt. Wenn er vorwärts kommen will, so befestigt er sich mittels der hinteren Hälfte seines Fußes und schiebt die vordere so weit voran, wie es die Furche, welche hierbei merklich nachgibt, gestattet. Dann zieht das Tierchen die hintere Hälfte nach, bis sie die vordere berührt und rückt mithin den Körper so weit voran, als diese zwei Punkte auseinander sind. Hierauf beginnt es den zweiten Schritt, indem es sich abermals auf die hintere Hälfte stützt und die vordere vorschiebt. Diese spannende Bewegung, wie bei Egeln und Spannerraupen beschaffen, erfolgt mit solcher Raschheit, daß nur wenige Weichtiere den Pedipes an Behendigkeit übertreffen. Sehr ähnlich ist die Bewegungsweise der Pupa pagodula, wie wir ebenfalls nach Johnston zur Ergänzung des wenigen, was oben über die Moosschnecken angeführt wurde, mitteilen wollen. Dieses 3 mm lange, in Frankreich, der Schweiz und Österreich gefundene Tierchen ist merkwürdig klein im Verhältnis zur Schale, welches Mißverhältnis aber wieder ausgeglichen wird durch die größere Stärke der Fußmuskeln und des Stieles, welcher zwischen der Einlenkung des Fußes und dem Körper sich befindet. Bei der Wanderung des Tieres steht die Mündung der Schale senkrecht auf dessen Rücken, während das Gewinde wagerecht, etwas schief nach rechts und gerade hoch genug liegt, um den Boden nicht zu berühren. Diese Haltung der Schale ist eigentümlich genug, aber die Thätigkeit des Fußes

ist es noch mehr. Denn bei jeder Anstrengung zur Voranbewegung wird das Schwanzende etwas in die Höhe gehoben und dann gegen die Bewegungsebene umgeschlagen, um dem Fuße einen stärkeren Antrieb oder dem Körper einen Stoß zu geben, während nur zwei weite Wellenbewegungen sich rasch vom Schwanzende gegen den Kopf hin fortpflanzen.

Mit der eben genannten Gattung teilen die Wasser-Lungenschnecken (Limnaeacea) die Eigentümlichkeit, daß die Fühler, nur zwei, nicht hohl und einstülpbar sind, und die Augen nicht auf der Spitze, sondern innen am Grunde derselben stehen. Die Gattung, nach welcher die ganze Abteilung benannt, ist die Schlammschnecke (Limnaeus oder Limnaea). Am Tiere, welches meist gelb punktiert ist, fallen die plattgedrückten dreieckigen Fühler auf. Das rechtsgewundene Gehäuse ist meist dünn und durchscheinend; seine Umgänge erweitern sich sehr schnell, und der letzte (der Bauch) ist meist der bedeutendste Teil des ganzen Gehäuses, das er zuweilen fast allein bildet. — Sie leben am liebsten und häufigsten in recht weichem Wasser mit schlammigem Boden, in welchem Wassergewächse verschiedener Art wuchern. Man sieht sie teils am Boden, teils an den Stengeln und Blättern der Pflanzen kriechen, häufig auch mit der Sohle unmittelbar an der Wasseroberfläche hängen, das Gehäuse nach unten gekehrt, und daran hingleiten. Sie haben diese Fähigkeit mit manchen anderen Bauchfüßern gemein. „Manche Bauchfüßer“, sagt Johnston, „können an die Oberfläche emporsteigen, wo sie in umgekehrter Haltung, mit Leib und Schale nach unten und mit dem Fuße nach oben gewendet, sich der Luft wie eines festen Pfades bedienen und darauf in derselben Art wie auf der Erde kriechen. Man kann die Aplysien und andere nacktkiemige Weichtiere oft abgesperrte Lachen an der Küste so durchwandern sehen. Jedoch sind es die Lungenschnecken unserer Süßwasser, welche die merkwürdige Bewegungsweise im vollkommensten Grade besitzen. Leicht kann man an einem Sommertage die Limnäen und Planorben so an der Oberfläche der Sümpfe und Teiche in leicht gebogenen Wellenlinien dahinkriechen oder hängen sehen. Während sie so hängen, geben sie jedoch diese Stelle oft plötzlich auf; sie sinken rasch zu Boden, von welchem sie sich gewöhnlich nur durch Emporkriechen an irgend einer festen Unterlage zur Oberfläche erheben, Zuweilen habe ich sie aber auch geradeswegs durch das Wasser emporschweben sehen. eine Thatsache, die ich nur durch die Annahme erklären kann, daß sie das Vermögen besitzen, die Luft in ihrer Lungenhöhle zusammenzudrücken, wenn sie niedergehen, und daß sie derselben sich auszudehnen gestatten, um so ihren Körper zu erleichtern, wenn sie durch das Wasser aufsteigen wollen.“ Ich halte diese Erklärung für eine befriedigende, zumal sie auch in den Verrichtungen der Schwimmblase der Fische, als eines hydrostatischen Apparates, eine Bestätigung findet. Was aber das Schweben der Limnäen und anderer Schnecken an der Grenzfläche zwischen Wasser und Luft betrifft, so ist mir keine die merkwürdige Erscheinung völlig plausibel machende Erläuterung bekannt. Man sieht auf der Fußsohle unbedeutende wellenförmige Bewegungen, die aber hier nicht in Betracht kommen konnen. Von Wichtigkeit ist die Bekleidung der Sohle mit Flimmerhärchen, wobei man aber nicht einsieht, wie das Tier sein Gleiten plötzlich hemmen kann. Am schwierigsten und gänzlich ungelöst ist aber das Haften an der Oberfläche selbst. Es sieht genau so aus, als ob die Luftsäule eine Anziehung ausübe, und als ob vor dem Untersinken ein Losreißen stattfände. Es hat mir jedoch scheinen wollen, als ob die Sohle bei diesem Schweben an der Wasseroberfläche sich etwas, wie eine hohle Hand, vertiefte, so daß das Tier wie ein Boot getragen wird. Da das spezifische Gewicht nur wenig über 1 ist, so genügt, um die Schnecke gerade am Wasserspiegel zu erhalten, eine geringe Konkavität; wird diese durch

unmerkliche Kontraktionen des Fußrandes zur Ebene, so versinkt das Tier augenblicklich. Dies dürfte die einfachste und völlig ausreichende Erklärung sein.

Die große Schlammschnecke (Limnaea stagnalis), welche überall in stehenden Gewässern sehr gemein ist, erreicht eine Gehäuslänge von 6—7 cm. Das Tier ist schmutzig gelblichgrau bis dunkel olivengrün, mit gelblichen Pünktchen bestreut; die Sohle ist stets dunkler mit hellem Rande. Von größtem Einfluß hierauf sind die Altersverschiedenheiten. Gleich der Farbe ist auch die Form des Gehäuses großen Veränderlichkeiten unterworfen, so daß man sich die Güte gethan hat, nicht weniger als sechs dieser Varietäten mit besonderen lateinischen Namen zu belegen. Sogar der dünne schwarze Schmutzüberzug verleitete die eifrigen Konchyliologen, die große Schlammschnecke eines gewissen Teiches zu einer besonderen Art zu stempeln. Dieselben Lokalitäten wie die obige Art bewohnen noch mehrere andere, wie die Sumpf-Schlammschnecke und die gemeine Schlammschnecke,

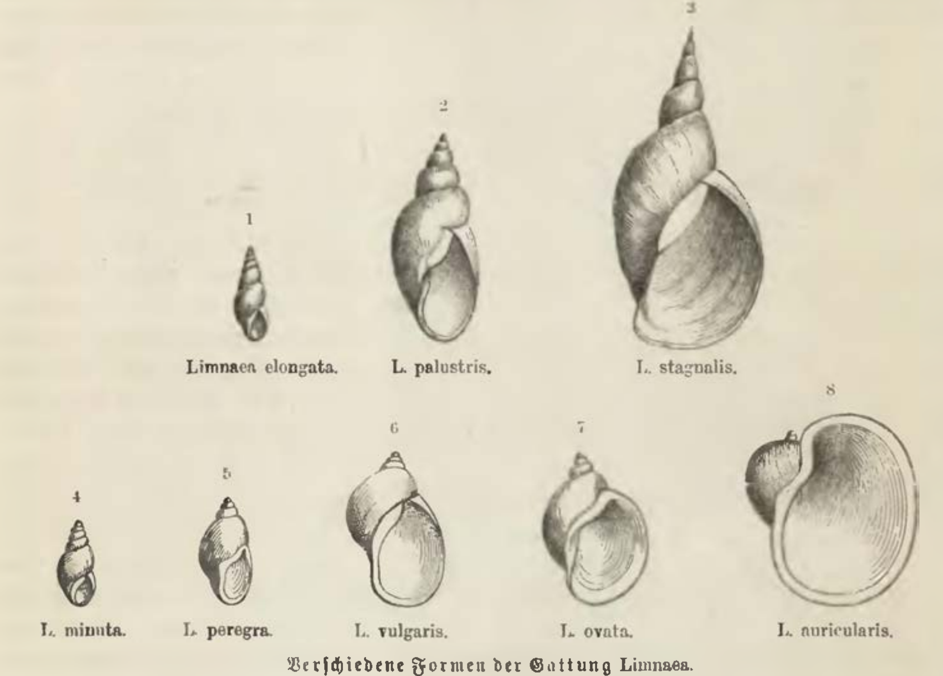


Große Schlammschnecke (Limnaea stagnalis). Natürliche Größe.

welche sich in der Form des Gehäuses der Limnaea stagnalis enger anschließen, während eine andere ausgezeichnete Art, die Ohrschnecke (Limnaea auricularis), sich durch ihr aufgetrieben blasenförmiges, fast stets von gitterförmig gestellten Eindrücken narbiges Gehäuse auszeichnet. Alle Limnäen legen ihre Eier als zusammenhängende wurmförmige oder ovale Laiche an allerlei Gegenstände im Wasser ab, meist auf die Unterseite der auf dem Wasser schwimmenden Blätter der Wassergewächse. Solcher Laiche setzen sie vom Mai bis August oft gegen 20, deren jeder 20—130 Eier enthält. Sowohl das Laichen selbst als auch die Entwickelung der mit Hilfe von Flimmerorganen sich umdrehenden Embryos kann man leicht an den in Gläsern gehaltenen Exemplaren beobachten.

Wir haben oben einige Beispiele angeführt, woraus man die Beziehungen der Schalenform zur Lebensweise erkennen konnte. Döring bemerkt jedoch, daß auch bei den Vertretern der Gattung Limnaea sich jene Wechselbeziehungen zwischen Lebensweise und relativer Mündungsgröße in sehr belehrender Weise verfolgen lassen. Der Repräsentant der einen der beiden parallel nebeneinander verlaufenden Formenreihen, die man zu unterscheiden hat, ist die große Schlammschnecke (Limnaea stagnalis); die der anderen Reihe, die Ohrenschnecke (L. auricularis). Jene gehören mehr den stagnierenden, morastigen, diese mehr den fließenden Gewässern an. Da jedoch die Trennung der fließenden und stehenden Gewässer keine scharfe, so kann es nicht ausbleiben, daß bei den zwei verschiedenen Formenreihen jener Gegensatz in der Lebensweise nicht konstant auftreten wird, sondern daß häufig beide nebeneinander vorkommen und dabei ihren bisherigen Formentypus mit geringen Veränderungen beibehalten können. Wenn man indessen ein großes Material von Angaben

verschiedener Beobachter vergleicht, so läßt sich gewissermaßen statistisch nachweisen, daß die eine Form mehr in dem stagnierenden, die andere mehr im fließenden Wasser vorzukommen pflegt, eine Erscheinung, die vielleicht nicht so sehr befremdend ist. Denken wir uns eine Limnaea stagnalis (Fig. 3) in ein stark fließendes Wasser versetzt, so wird das lang ausgezogene Gewinde wie ein langarmiger Hebel gegenüber der Wasserströmung erscheinen, von dieser wie ein Spielball bald auf die eine, bald auf die andere Seite geworfen werden und dem dieser Strömung gegenüber machtlosen Tiere das größte Hindernis bei seiner Fortbewegung in den Weg legen — ein Mißverhältnis, welches sich bei dem in vollkommen ausgebildeter Gestalt auf eine Halbkugel zusammengedrückten Gewinde der Form L. auricularis (Fig. 8) nicht vorfindet. Daher beobachtet man L. stagnalis niemals in dem rasch und



Verschiedene Formen der Gattung Limnaea.

kräftig strömenden Wasser größerer Flüsse, wohl aber L. auricularis. Dagegen steht der letzteren kein Hindernis bei einer etwaigen Übersiedelung in stehende Gewässer entgegen, und sie wird dort sehr häufig, wenn auch meist in veränderter Gestalt, vorgefunden. Nun ist schon seit langer Zeit von gewissen Limnäen-Formen bekannt gewesen, daß sie mit besonderer Vorliebe häufig das Wasser verlassen, um längere oder kürzere Zeit außerhalb desselben auf dem Trockenen zu leben. Es ist dies unter echten Limnäen vor allem die Form L. elongata (Fig. 1), welche an manchen Orten konstant auf morastigen Wiesen lebt. Dieselbe Neigung, das Wasser zu verlassen, zeigt die ihr sehr nahestehende Form L. silesiaca. Weit seltener schon verläßt L. palustris (Fig. 2) das Wasser, niemals aber L. stagnalis (Fig. 3). Also zeigt sich auch hier wieder, daß nur die mit verhältnismäßig kleinster Schalenmündung versehenen Formen außerhalb des Wassers zu existieren vermögen. Dieselbe Erscheinung findet sich bei der Untergattung Gulnaria, wo nur die Formen L. minuta (Fig. 4) und L. peregra (Fig. 5), selten L. vulgaris (Fig. 6) und L. ovata (Fig. 7), niemals aber L. auricularis außerhalb des Wassers ausdauern. Den Umschlag in das andere Extrem, die Anpassung an die ausschließliche Wasseratmung, werden wir unten kennen lernen. Die Fähigkeit der Limnaea minuta, das Wasser auf längere Zeit zu verlassen und

an Grashalmen emporzusteigen, ist übrigens für die Schafe verhängnisvoll, denn diese Schnecke ist ein Zwischenwirt des gefährlichen Leberegels (vgl. S. 196).

Auch die Mantelschnecke (Amphipeplea) hat dreieckige, zusammengedrückte, aber kurze Fühler und die Augen innen am Grunde derselben. Eigentümlich ist der Mantel, welcher das Gehäuse ganz umhüllt. In Europa und auch im mittleren Deutschland kommt nur eine Art, die 1 cm lange Amphipeplea glutinosa, die schleimige Mantelschnecke, vor. Ihr fast kugelrundes Gehäuse ist äußerst zart und dünn, von der immerwährenden Umhüllung des Mantels ganz glatt poliert und stark glänzend. Letzterer selbst ist schwarz marmoriert und mit gelben Punkten bestreut. Wenn das Tier ungestört sich im Wasser befindet, ist vom Gehäuse nichts zu sehen, und das Tier gleicht dann einem Schleimklümpchen; daher schon mancher Kenner, der unvermutet auf diese seltene Schnecke stieß, getäuscht worden ist. Aber auch wenn man die Schnecke als solche erkannt hat, ist noch eine Verwechselung mit den Arten von Physa möglich, welche ebenfalls das Vermögen haben, den Mantel über das Gehäuse umzuschlagen und zu den gemeinen Bewohnern unserer stehenden Gewässer, Gräben und dergleichen gehören. Auch sie besitzen eine dünne durchsichtige Schale, an welcher das Gewinde sehr kurz ist; das Tier aber ist, genauer besichtigt, durch seine langen, borstenförmigen Fühler kenntlich. Noch schlimmer erging es, wie Roßmäßler erzählt, dem berühmten Draparnaud, der den schleimigen Mantel des Tieres für einen Kotüberzug hielt.



Tellerschnecke (Planorbis corneus). Natürliche Größe.

Wo die Limnäen sich aufhalten, kann man sicher auch auf die Tellerschnecken Planorbis) rechnen, deren Gehäuse in eine flache Scheibe aufgerollt ist, an welcher die Umgänge sowohl von oben als von unten sichtbar sind. Das ziemlich schlanke Tier hat einen vorn ausgerundeten Kopflappen und zwei zusammenziehbare, am Grunde etwas verbreiterte, lange, borstenförmige Fühler. Der Fuß ist ziemlich kurz, vorn abgestutzt, hinten gerundet. Über ihr Vorkommen und ihre Lebensweise, ihre Bewegungen, die Art, wie sie an die Oberfläche kommen, ist etwa dasselbe zu sagen wie von Limnaea. Sie lieben also weiches, stehendes Wasser mit Schlammgrund und in welchem viele Pflanzen, namentlich

auch die Wasserlinsen, sich befinden. Sie gehören vornehmlich der nördlichen Halbkugel und der gemäßigten Zone an, und die größte deutsche Art ist die große Tellerschnecke (Planorbis corneus, s. Abbildung, S. 344). Die Entscheidung, ob sie rechts- oder links-gewunden, ist leicht zu treffen, indem der Außenrand der Mündung etwas mehr als der Innenrand vorgezogen ist. Bei einigen Arten ist das Gehäuse gekielt, wie bei dem sehr gemeinen, mehr in flachen als in gebirgigen Gegenden vorkommenden Planorbis marginatus und dem seltenen, doch weitverbreiteten P. carinatus, welcher mehr in stagnierenden Armen und Buchten langsam fließender Gewässer und in größeren Gräben und Teichen lebt. Das am meisten zusammengedrückte Gehäuse besitzt P. vortex, wo es eine vollkommene, oben etwas ausgehöhlte, unten ganz platte Scheibe bildet. Die Eier aller Arten werden so abgelegt wie die der Limnäen, aber nicht in länglichen, sondern in runden, flachen Laichen.

Zu unseren Wasser-Lungenschnecken gehört auch die Lungen-Napfschnecke (Ancylus), deren wenige Arten eine napfförmige, nur eine Andeutung eines Gewindes zeigende Schale besitzen. Die eine der beiden sehr gemeinen Arten lebt in stehenden, die andere in fließenden Gewässern, wo sie meist an Blättern und Steinen, mit der Schale fest angedrückt, eine sehr einförmige und faule Existenz haben. Unter den Land- und Süßwasserschnecken gibt es keine anderen mit dieser Gehäusform, wohl aber kommen ähnliche in Spanien, Amerika, Cuba und Neuseeland vor. Von manchen Zoologen wird Ancylus unter die mit Kiemen atmenden Schnecken versetzt. Ich kann zwar, trotz zahlreicher Beobachtungen, nicht behaupten, daß ich mit Sicherheit unter dem Mantelrande eine Lungenhöhle gesehen hätte, aber ganz gewiß keine Kiemen, auch spricht die Entwickelungsgeschichte für die Stellung zu den Lungenschnecken. Sie ist nämlich einfacher als die der Kiemenschnecken, obschon sie wiederum ihre eignen Wege geht. Ich gebe die Abbildung des zum Ausschlüpfen aus dem Ei reifen Jungen der Sumpf-Napfschnecke (Ancylus lacustris). An der aus einzelnen feinen Kalkschienen zusammengesetzten Schale deutet eine auch später sich nicht weiter entwickelnde Biegung das Gewinde an. Der Mantelrand tritt rings um den Schalenrand heraus. Der Kopf mit den zwei an ihrem Grunde die Augen tragenden Fühlern und mit Mundöffnung ist schon wohl abgegrenzt. Die reifen Ancylen kann man sich in den meisten Gegenden leicht verschaffen, wenn man die in den Gewässern befindlichen Pflanzen oder in den Flüssen die Steine und Uferpfähle absucht.



Embryo der Sumpf-Napfschnecke.

Indem wir die wesentlichste Eigentümlichkeit der Lungenschnecken, die Luftatmung, die Bedingung des Aufenthaltes der meisten auf dem Trockenen, nochmals ins Auge fassen, finden wir darin eine ähnliche Erscheinung wie bei den dem Land- und Luftleben angepaßten Krebsen. Es kann keine Frage sein, daß alle Landtiere Wassertiere zu ihren Vorfahren haben; darum erwecken die amphibiotischen Mitglieder der aus Wasser- und Landgeschöpfen gemischten Tiergruppen unsere besondere Aufmerksamkeit, da die besonderen Einrichtungen der amphibischen Gattungen auf den allmählich sich vollziehenden Übergang aus dem einen in das andere Aufenthaltselement Licht zu werfen versprechen. Der verstorbene Münchener Zoolog, von Siebold, hat uns sehr anziehende Beobachtungen über das Anpassungsvermögen der mit Lungen atmenden Süßwasser-Mollusken, also der Limnäaceen, mitgeteilt, wobei es sich jedoch, wie der Leser sogleich bemerkt, nicht um die Erklärung des Entstehens der Lungenschnecken aus den weiter unten von uns zu behandelnden Kiemenschnecken, sondern um eine sozusagen rückwärts gehende Anpassung des Luftatmungsorgans an das Wasser handelt.

„Ich besuchte", erzählt von Siebold, „von Reit aus den benachbarten, bei Seehaus gelegenen seichten und nicht sehr umfangreichen Ferchensee, welcher sich durch sein klares, meergrünes Wasser auszeichnet, und dessen Grund überall mit großen Geröllsteinen belegt ist. Auf diesen Steinen krochen unzählige Limnäen (Limnaea auricularis) umher, von denen aber kein einziges Individuum an die nahe Oberfläche des klaren Wassers zu gelangen suchte, um frische Luft in ihre Lungenhöhle aufzunehmen. Ich verweilte absichtlich längere Zeit an diesem See, war aber trotz der größten Beharrlichkeit und Aufmerksamkeit von meiner Seite und trotz der ungemeinen Klarheit des Wassers durchaus nicht im stande, auch nur eine einzige dieser zahlreichen Lungenschnecken sich an die Wasseroberfläche begeben zu sehen, um hier Atem zu holen. Mir war dieses fortwährende Verweilen von Lungenschnecken unter Wasser um so mehr aufgefallen, da ich bei meinen früheren Besuchen stehender Gewässer der Ebenen von Berlin, Königsberg und Danzig das Auf- und Absteigen der mit Lungen atmenden Limnäen und Planorben in denselben, um Luft zu schöpfen, oft genug und auf das deutlichste habe beobachten können." Aber fortgesetzte Untersuchungen bestätigten dem Münchener Zoologen, daß „im tiefen Bodensee, im seichten Ferchensee, an flachen Stellen des Königssees und in dem schnellfließenden Wasser eines Aquädukts bei Reit im Winkel die der Gattung Limnaea und Planorbis angehörenden Lungenschnecken, wie es scheint, gänzlich verlernt hatten, ihre Lungen als solche zu gebrauchen, und aufgegeben, dieselben mit frischer Luft zu füllen".

Diese schon an sich interessanten Beobachtungen von Siebolds über die Lebensweise unserer Wasser-Lungenschnecken, woran er seine lehrreichen Betrachtungen über das Anpassungsvermögen im Sinne der Umwandlungstheorie knüpft, bekommen nun aber ein ganz anderes Gesicht durch die von großem Erfolge gekrönten Untersuchungen, welche Simroth im Sommer 1874 in Straßburg anstellte. Ich verdanke der Feder dieses Naturforschers die folgende Darstellung, welche allen nicht bloß auf die Kenntnisse, sondern auf das Verständnis unserer Umgebung ausgehenden Freunden der belebten Welt willkommen sein wird.

Von unseren Lungenschnecken zeichnen sich die, welche im Süßwasser ihren Aufenthalt genommen haben, zum Teil durch eine auffallende Umwandlung ihrer Atmungsorgane aus; alle aber bekunden durch ihren Körperbau und die Art ihrer Entwickelung eine nahe Verwandtschaft zu dem wichtigsten Vertreter der Vorderkiemer, welcher mit ihnen das Lebenselement teilt, zur Sumpfschnecke (Paludina, siehe unten). Die Fähigkeit, bei ihren Fahrten tief unter den Wasserspiegel, trotz der Langsamkeit ihrer Bewegungen sich der Lungenatmung zu bedienen, verdanken sie der in der Lungenhöhle eingeschlossenen Luft, welche ihr spezifisches Gewicht so herabsetzt, daß sie dadurch allein, der Anheftung mit der Sohle sich begebend, an die Oberfläche emporgehoben werden. Bei der Ankunft wird mit großer Sorgfalt von den Rändern des bis dahin fest verschlossenen Atemloches ein offener Trichter gebildet, der gerade mit der Fläche des Wassers zusammenfällt und so wohl der Luft, niemals aber dem Wasser Zutritt zu der Lungenhöhle gewährt. Um ein so genaues Öffnen des Atemloches zu ermöglichen und die Schnecke genau über dessen Abstand vom Wasserspiegel zu unterrichten, dient, wie es scheint, ein von Lacaze-Duthiers entdecktes Sinnesorgan. Ein kleiner Nervenknoten umhüllt einen kurzen, wimpernden Hautkanal, der gerade in der Mantelecke vor dem Atemloche liegt.

Sind so die Bedingungen erfüllt, welche die Lungenatmung auch so langsamen Tieren, wie diesen Schnecken, im Wasser gestatten, so gesellen sich doch bei der Tellerschnecke noch weitere hinzu, um das Wasserleben zu stützen und zu vervollkommnen. Jenes trichterförmige Atemloch entspricht hier nur der vorderen Hälfte der ganzen Lungenhöhlenöffnung. Die hintere bildet einen Eingang für sich, und beide werden abgeschlossen durch einen Wall, der den Boden der Atemhöhle in seiner ganzen Länge und so auch die Öffnung

halbiert. Er schließt hauptsächlich den Mastdarm ein. Diesem Wall, der oben rinnenförmig ausgehöhlt ist, läuft eine Verdickung der Atemhöhle parallel, die in die Räume hineinpaßt. Dadurch wird die Atemhöhle in zwei Räume geschieden, einen vorderen, mit dem trichterförmigen Eingange, den Lungen-, und einen hinteren, den Kiemenraum. In dem letzteren findet sich noch eine starke Längsfalte oder Leiste am oberen, hinteren Rande, die man sich nur in Blättchen zu denken hat, um daraus die Kammkiemen der Sumpfschnecke herzuleiten. Am Eingange des Kiemenraumes, an dessen vorderer Seite, ist endlich ein Hautanhang zu erwähnen, der, von dem trennenden Walle ausgehend, für gewöhnlich klein und unbedeutend erscheint, aber bei seinem Reichtum an Gefäßen durch einen eingetriebenen Blutstrom zu einem großen, löffelförmigen Gebilde ausgedehnt werden kann. Dann sieht er mit seiner hohlen Seite nach hinten und dient nicht nur selbst als Respirationsfläche, sondern leitet auch das Wasser in den Kiemenraum. Dadurch erhält denn die Schnecke eine wahre Doppelatmung und gebraucht dieselbe meist in der Art, daß sie, wenn sie an der Oberfläche sich befindet, ihr Lungenloch öffnet und Luft in den Lungenraum eintreten läßt. Will sie unter Wasser gehen, so verschließt sie diese Öffnung, wobei ein Teil der Luft unter zischend pfeifendem Geräusche entweicht, ähnlich wie auch bei Limnaea. Landois hat seiner Zeit diesen Ton als Schneckenstimme beschrieben. Jetzt wird die Hauptmasse des Blutes in den Kiemenraum getrieben, denn der Hautanhang schwillt an und leitet die Wasseratmung ein.

Kommt die Schnecke wieder an die Oberfläche und atmet Luft, so sieht man den Anhang schlaff werden und zusammenfallen und schließt daraus, daß das Blut nun hauptsächlich die Gefäße der Lungendecke erfülle.

Diese auffallende Einrichtung berechtigt zu weiteren Vermutungen, die Verwandtschaft der Tellerschnecke zur Sumpfschnecke betreffend. Nicht nur die schon angedeutete Beziehung zwischen der Kiemenleiste jener zur Kieme der Schlammschnecke, sondern auch jenen Anhang findet man bei letzterer wieder; hier aber kann er nicht mehr angeschwellt und vorgestreckt werden, sondern steht nur noch der Wasserleitung vor. Ebenso trifft man einen Abschnitt an, welcher dem Lungenraume entspricht, nur mit dem Unterschiede, daß seine Öffnung nicht mehr einen engen Trichter bildet, sondern sich zu einer langen Spalte erweitert hat, wobei der Raum seine Fähigkeit, Luft zu atmen, einbüßte.

Wir haben im obigen bei weitem nicht alle Familien oder gar Gattungen der Lungenschnecken berücksichtigen können, knüpfen aber nun an die mitgeteilten Einzelheiten noch einige allgemeine Betrachtungen, die zum Teil nicht bloß die Schnecken, sondern die ganze Tierwelt angehen, zu welchen man aber durch diese Gruppe der Weichtiere ganz besonders angeregt wird. Sieht man ab von einigen Würmern, z. B. den Regenwürmern, so gibt es kaum eine andere Abteilung der höher entwickelten Tierwelt, deren Mitglieder so eng an den Boden und die Lokalität gebunden wären, und dabei in so außerordentlicher Art und Mannigfaltigkeit vorkämen, als die Lungenschnecken. Wegen der geringen Hilfsmittel, sich fortzubewegen, sind sie den geringsten Versuchungen, ihren Verbreitungsbezirk zu erweitern, ausgesetzt, und man darf daher hoffen, die ihrer Verbreitung zu Grunde liegenden allgemeinen Gesetze einfacher und klarer ausgedrückt zu sehen als bei denjenigen Tieren, welche bei ähnlich hoher Organisation mit viel reichlicheren Mitteln, ihren Wohnsitz zu wechseln, ausgestattet sind. Wir finden von Keferstein die hier in Betracht kommenden Thatsachen äußerst umsichtig und vollständig gesammelt, nehmen aber in der Erklärung der Thatsachen den entgegengesetzten Standpunkt ein.

Den Einfluß des Klimas und Bodens auf die Verbreitung der Lungenschnecken haben wir schon oben berührt. Es wurde hervorgehoben, wie denselben besonders ein Kalkboden günstig sei; derselbe äußert seinen Einfluß weniger auf die Helix- und Limax-Arten, als auf Clausilia und Pupa. Die Fülle der Clausilien in Dalmatien mag dafür zeugen. Daß die Wärme, die mächtigste Freundin des Lebens, der Verbreitung nach den Höhen der Gebirge und nach den Polen ihre Ziele setzt, wird natürlich auch in der Abnahme der Lungenschnecken in diesen Richtungen ihre Beglaubigung finden. Am strengsten ist dies bei den Landpulmonaten ausgedrückt. Doch dies ist ein ganz allgemein geltendes Gesetz. Im höchsten Grade überraschend ist es aber, daß wir gerade auf den Inseln den größten Reichtum an Lungenschnecken finden, indem auf die Madeiragruppe 134 Arten kommen, auf Cuba 300, Jamaica 250, Sandwichinseln 250, Philippinen über 350. Aus der Vergleichung dieser Arten mit denen der benachbarten Festländer geht dann hervor, daß der gemeinsamen Arten höchst wenige oder keine, oder solche sind, welche wegen ihrer großen Verbreitung den Namen von Kosmopoliten verdienen, daß also das Meer für die heutige Verbreitungsweise der Lungenschnecken eine fast absolute Grenze ist, ganz besonders für die Isolierung auf Inseln und Inselgruppen. In ähnlicher Weise finden wir durch hohe Gebirgszüge eine Scheidung hervorgebracht. So sind in Nordamerika östlich vom Felsengebirge 309 Arten, westlich 94 Arten gefunden, nur 10 Arten kommen aber beiden Gebieten gemeinschaftlich zu, und fast genau so ist das Verhältnis zwischen den durch die Andes getrennten Gebieten von Südamerika.

Die großen, artenreichen Gattungen, wie Helix, Bulimus und andere, sind fast über die ganze Erde verbreitet, die kleinen, aus einer oder nur einigen Arten bestehenden Gattungen, die wir oben gar nicht genannt, finden wir in fast gleicher Verteilung auf den Inseln und den Kontinenten, „und sehen also auch darin in Bezug auf ihre Ausdehnung eine große Bevorzugung der ersteren". Jedoch auch einige große Gattungen haben ein bloß insuläres Vorkommen, wie z. B. die 207 Arten der zu den Heliciden gehörigen Achatinella ausschließlich auf den Sandwichinseln leben. „Es wird also immer mehr klar", sagt Keferstein, „wie die Inseln in allen Verhältnissen der Pulmonatenfaunen den großen Faunengebieten der Kontinente gleichstehen und im Verhältnis zu ihrer räumlichen Ausdehnung also sehr bevorzugt sind." Am meisten sind von der Isolierung die Landschnecken betroffen, während die Limnäaceen sich häufiger durch mehrere Gebiete erstrecken. „Mit gewohntem Scharfsinne", fährt Keferstein fort, „hat Darwin diese auffallende Verbreitung der Süßwasserpulmonaten und anderer Süßwasserbewohner erläutert. Während die Süßwasserpulmonaten wegen ihrer nach allen Seiten sicher abgeschlossenen Wohnsitze auf den ersten Blick viel weniger Aussicht auf eine weitere Verbreitung besitzen als die Landpulmonaten, zeigt Darwin, daß ihr an Wasserpflanzen befestigter Laich durch Wasservögel leicht weit fortgeführt zu werden gestattet, und daß selbst durch dieselben Mittel die junge Brut derselben einen fernen Transport aushält. Darwin sah, wie eine Ente sich aus dem Wasser erhob und an ihrem Fuße Wasserlinsen mit sich führte, und beobachtete, wie eben ausgeschlüpfte Schneckchen sich zahlreich und sehr fest an einem ins Wasser gehängten Entenfuße befestigten. Lyell, der berühmte englische Geolog, sah ferner an einem Dytiscus jenen Ancylus fest ansitzen, der also durch den Käfer von einem Wasser ins andere getragen werden konnte, und Darwin stellte überdies durch Versuche fest, wie im Winterschlafe und durch den Deckel geschlossen die Pulmonate lange Tage den Transport in Seewasser ertragen können. Alle diese Verhältnisse kommen ausschließlich oder doch besonders der Verbreitung der Süßwasserbewohner zu gute, und es darf uns nicht wundernehmen, daß wir diese im allgemeinen über größere und selbst unzusammenhängende Gebiete verbreitet finden."

Indem nun Keferstein durch diese und ähnliche Umstände die oft so ausgedehnte Verbreitung der Tiere im allgemeinen und der Lungenschnecken insbesondere erklärt, findet er den letzten Grund des Daseins der einzelnen Arten in der Annahme oder Hypothese der Schöpfungsmittelpunkte. Diese Annahme, welche unter den heutigen Naturforschern, in Deutschland wenigstens, nicht zahlreiche Anhänger hat, läßt jede Art, wie sie ist, d. h. mit allen Merkmalen innerhalb einer gewissen Dehnsamkeit, aber im ganzen doch konstant einmal an einem bestimmten Orte geschaffen sein, verzichtet auf die klare, begreifliche, wissenschaftlich zu behandelnde Vorstellung, auf welche Weise diese Schöpfung vor sich gegangen sei, und nimmt ferner an, daß eine jede Art von ihrem ursprünglichen Entstehungsorte aus sich strahlenförmig ihren Verbreitungsbezirk im Laufe der Jahrtausende errungen. Diese Annahme geht zwar einen Schritt weiter als der ehrwürdige Linné, der sich vorstellte, die ganze Erdoberfläche sei einst von einem ungeheuern Ozean bedeckt gewesen, mit Ausnahme von einer einzigen Insel, worauf hinlänglicher Raum für alle Tiere gewesen und die Pflanzen freudig sproßten. Ein hoher, bis in die Schneeregion reichender Berg, wie etwa der Ararat, würde in seinen übereinander liegenden Zonen den lebenden Wesen für ihre verschiedenen klimatischen Bedürfnisse genügt haben. Von dort seien die Pflanzen durch die Winde verstreut und durch die nach allen Richtungen auswandernden Tiere verschleppt, während mit dem allmählichen Zurücktreten des Meeres mehr und mehr Festland entblößt worden sei. Es ist, sage ich, mit der Annahme der Einzelschöpfung auf den verschiedensten Punkten der Erdoberfläche den handgreiflichen Unmöglichkeiten jener kindlichen Linnéschen Vorstellung einigermaßen begegnet. Noch bequemer ist es aber offenbar, sich mit Agassiz die unbegreifliche Schöpferkraft bei der Schaffung jeder einzelnen Art so ausgedehnt zu denken, daß dieselbe an vielen gleich geeigneten Orten in vielen Individuen zugleich entstand. Alles Kopfzerbrechen hat damit ein Ende, der Nachweis des ehemaligen Zusammenhanges jetzt getrennter Gewässer und Länder, welche gleiche Arten beherbergen, ein Nachweis, in dem seit einigen Jahrzehnten überraschende Fortschritte gemacht sind, ist dabei ganz überflüssig; es braucht daher keiner Erklärung, sondern des Glaubens.

Auf unsere Lungenschnecken angewendet, sagt die Hypothese der Schöpfungsmittelpunkte, daß, wenn z. B. von den 134 Arten der Madeiragruppe nur 21 Arten in Europa sich finden, jene übrigbleibenden 113 Arten gerade so, wie sie sind, eigens in Madeira mit allen Unterschieden, welche sie jetzt zeigen, geschaffen wurden.

Nach unserem Standpunkte ist die Hypothese von der Erschaffung der heutigen Arten völlig ungenügend, weil die Erklärung, welche sie gibt, eine unbegreifliche, daher unwissenschaftliche ist. Wir legen das größte Gewicht, wie unter den Konchyliologen namentlich auch Roßmäßler schon vor mehr als drei Jahrzehnten gethan, auf die Erscheinungen der Akklimatisation und Anpassung. Und wenn die Schnecken der Kanaren und von Madeira so auffällig verschieden sind von denjenigen des afrikanischen und des europäischen Kontinents, so ist dies nichts weniger als ein Beweis verschiedener Schöpfungsakte, sondern nur dafür, daß der nordwestliche Teil von Afrika weit eher von den Kanarischen Inseln und der Madeiragruppe getrennt war, als die Umprägung und Umwandlung früherer gemeinsamer Arten in die heutige Schneckenfauna begann, wie es uns natürlich unzweifelhaft ist, nicht als Glaubensartikel, sondern nach den Erscheinungen der Entwickelungsgeschichte und der Varietätenbildung, daß solche Stammformen existierten. Die Verbreitung der heutigen Lungenschnecken unter der Voraussetzung der Stabilität der Inselwelt und der Festländer ist völlig unbegreiflich. Das sieht natürlich jeder Naturforscher ein, mag er übrigens irgend welcher Hypothese über die Entstehung huldigen. Höchstens die Anhänger der Lehren von Agassiz haben so viele Schöpfungsakte, als man wünscht,

bei der Hand, und wenn die Weinbergsschnecke diesseits und jenseits des Kanals vorkommt, so bedarf es des längst geführten Beweises vom einstmaligen Zusammenhange Britanniens mit dem Festlande gar nicht, sondern die Umstände, welche das erste Erscheinen des Tieres hier verursachten, werden auch drüben gewirkt haben.

Es ist indessen, gerade was das Vorkommen der Weinbergsschnecke in England angeht, möglich, daß sie in katholischer Zeit von Mönchen eingeführt wurde, denen sie als leckere Fastenspeise galt. Solche künstliche Übersiedelungen von Tieren können, wenn sie nicht als solche bekannt sind, in der Wissenschaft leicht Unheil anrichten und manche Forscher zu gewagten Hypothesen verleiden. Daß eine echte Alpenschnecke (Helix s. Cambylaea cingulata) auch auf dem Staffelstein bei Bamberg vorkommt, wäre äußerst überraschend, wenn man nicht wüßte, daß sie absichtlich von Menschenhand eingeführt ist. Ebenso hat man die Tellerschnecke (Planorbis corneus) in die Württemberger Fauna eingeschwärzt.

Die Verbreitung der heutigen Tierwelt gewinnt nun ein ganz anderes Aussehen, wenn man die jüngeren geologischen Umgestaltungen der Erdoberfläche berücksichtigt. Dies ist in der neuesten Zeit mit großem Erfolge geschehen, wenn auch dieser Erfolg vorläufig in der Hauptsache nur darin besteht, daß die alte Weise des Aufzählens der Verbreitungsbezirke als das Wesentliche der Tiergeographie, allenfalls mit Hinzunahme jener Schöpfungshypothesen, als völlig ungenügend angesehen wird, und daß man auf die thatsächlichen Gründe dieser Verbreitung dadurch zu kommen sich bemüht, daß man an der Hand der Geologie die frühere Gestaltung der Erdoberfläche reproduziert und aus ihr und den später erfolgten Umänderungen und Trennungen die Art und Weise der jetzigen Verbreitung erklärt.

Um einen Begriff zu geben, wie die an sich scheinbar unfruchtbaren Untersuchungen und Beschreibungen der Schnecken und Schneckengehäuse umgekehrt zu den interessantesten geologischen Schlüssen führen, wollen wir uns noch mit den Untersuchungen von Bourguignat über die geographische Verbreitung der Land- und Flußschnecken in Algerien und den benachbarten Regionen bekannt machen. Man wird es uns nicht verübeln, wenn wir hier und da über das eigentliche Leben der Tiere hinausgehen und die Folgerungen daraus für andere Gebiete der Wissenschaft in unsere Darstellung ziehen. Der französische Schriftsteller spricht zwar von den Land- und Süßwasserweichtieren im allgemeinen, also auch von den Muscheln, die Bedeutung der nicht zu den Lungenschnecken gehörigen Arten für die zu beantwortenden Fragen ist aber sehr untergeordnet.

Was von der gegenwärtigen Verteilung dieser Tiere für Algerien gilt, kann ohne weiteres auf Marokko und Tunis ausgedehnt werden. Wenn man nun die algerische Weichtierfauna im großen überblickt, so erkennt man, indem man die Tiere nach ihren Standorten zusammenfaßt, daß da, wo sich im Zentrum der Regentschaft Algerien die Region der Hochebenen hinzieht, sich ganze Reihen von Mollusken mit schwerer, dicker Schale und eigentümlich beschaffener Mündung befinden; daß zu beiden Seiten, parallel mit den Hochebenen, sich zwei Zonen von Weichtieren mit knotigem oder durchscheinendem Gehäuse, wiederum von charakteristischer Form, hinziehen, und daß endlich nicht nur am Rande des Mittelmeeres, sondern auch am Saume der großen Wüste im Süden der zweiten Kette des Atlas sich noch eine Reihe von Gestadeschnecken findet, die nämlichen Arten, deren Gehäuse man auch an den Ufern der ehemaligen Salzseen der Hochplateaus sammeln kann, die also dort lebten, als jene Seen noch mit Wasser gefüllt waren. Die Wüste selbst ist durch die fast gänzliche Abwesenheit jetzigen und einstigen Lebens charakterisiert. Man durchwandert also vom Mittelmeere an eine Zone der Küstenfauna, dann eine Berg- und eine Hochplateauzone, und im Hinabsteigen zur Wüste wiederum die Berg- und endlich die Küstenzone. Wie oben gesagt, zeichnet sich die Mehrzahl der Schnecken der Hochebenen durch ihre dicken, starken Schalen sowie durch einen starken Mundsaum und einige

Höcker oder Zähne in der Mündung aus, und merkwürdigerweise sind die fossilen Schnecken, die an denselben Lokalitäten schon zur Tertiärzeit lebten, von derselben charakteristischen Beschaffenheit. Es geht daraus hervor, daß dieselben Bedingungen, welche den heutigen Plateauschnecken von Algerien ihr besonderes Gepräge geben, schon in jener vorweltlichen Periode ihren Einfluß geltend machten und ohne Unterbrechung fortgedauert haben.

Zu beiden Seiten der Hochebenen finden sich also zwei lange Zonen mit einer anderen Schneckentierwelt, welche Bourguignat Bergfaunen nennt, weil sie durchaus den Reihen von Höhen und Erhebungen entspricht, welche sich von Marokko nach Tunis fast gleichlaufend mit den Hochebenen hinziehen. Die Ausdehnung und natürliche Beschaffenheit dieser Bergländer bringen es mit sich, daß ihre Tierwelt die reichste ist, gegen welche die Molluskenfauna der übrigen Zonen fast ganz zurücktritt. Indem Thäler und Höhen, Waldungen und Wiesen, Kalk- und Granitboden miteinander abwechseln, herrscht zwar eine große Mannigfaltigkeit unter diesen Schnecken, und namentlich lassen sich die Thalbewohner den die Höhen liebenden Arten gegenüberstellen; wie sich aber jene natürlichen Verhältnisse auf beiden Seiten wiederholen, finden sich auch in beiden Parallelzonen dieselben charakteristischen Arten, vorherrschend Helix und Arten des fleischfressenden Zonites. Die in den Thälern oder am Fuße der Gebirge lebenden Arten haben in der Regel ein kalkiges Aussehen, eine weiße, mehr oder weniger gebänderte oder getüpfelte Schale, oder ein durchscheinendes, zerbrechliches, oft rauhes Gehäuse. Diejenigen aber der Höhen und und der hochliegenden Wälder und Dickichte sind fast immer nur mittelgroß und haben eine dünne, durchscheinende, mitunter gekielte Schale, an deren Mündung ein besonderer Rand in der Regel nur in geringem Grade entwickelt ist.

Was die dritte Gruppe betrifft, so macht der französische Naturforscher darauf aufmerksam, daß er längs der Ufer des gesamten Mittelmeeres gewisse Schnecken, und zwar fast ausschließlich Lungenschnecken, fand, die eben keiner Fauna, keinem Lande besonders anzugehören scheinen. Sie kommen nur längs der Küsten und Riffe, nur in solchen Gegenden vor, wo der Einfluß des Meeres sich geltend macht, oder auch in solchen, welche einst Meeresufer gewesen sind. Findet man sie ausnahmsweise tiefer im Inneren, so sind sie sicher einem Thale oder Wasserlaufe gefolgt, in welchem das Meer noch seinen Einfluß ausübt; ihre Ausbreitung hat ihre Grenze, wo dieser Einfluß aufhört. Indem Bourguignat der Hypothese der Schöpfungsmittelpunkte huldigt, unterscheidet er von den kosmopolitischen Arten, nämlich von solchen, welche an der ganzen Mittelmeerküste sich verbreitet haben, diejenigen, welche ihr Schöpfungsgebiet nicht überschreiten, z. B. für unseren Fall die Helix lactea. Diese Schnecke, welche für das große spanische Zentrum charakteristisch ist, findet sich fast im ganzen Umkreise dieses sogenannten Schöpfungszentrums, von Tunis, Algerien und Marokko an bis zu den östlichen Pyrenäen. In Algerien nun lebten diese beiden Sorten von Gestadeschnecken nicht nur an der ganzen Mittelmeerküste, sondern auch an der Nordgrenze der Sahara am Fuße der zweiten Atlaskette und sogar an den Rändern der Hochplateaus. Diese unleugbare zoologische Thatsache beweist, daß da, wo sich eine Reihe solcher Uferarten finden, einst Meeresgestade sein mußte. Obwohl noch andere Thatsachen auf den einstigen Zusammenhang Spaniens mit Nordafrika hinweisen, ist kein anderer Umstand so überzeugend, nämlich für diejenigen Naturforscher, welche die vielmalige Schöpfung einer und derselben Art an verschiedenen Orten ausschließen, als die oben dargestellte Verbreitung der Lungenschnecken.

Beim Beginn der gegenwärtigen Epoche unseres Erdteiles, als die jetzt lebenden Arten, nach Bourguignats und Kefersteins Ansichten eben geschaffen waren, nach unserer Meinung sich schon zu ihrem noch heutigen Aussehen entwickelt hatten, war der Norden Afrikas eine zu Spanien gehörige Halbinsel; eine Meerenge von Gibraltar gab

es nicht, und das Mittelmeer hing mit dem Ozean durch die große Wüste zusammen, damals ein weites Meer. Zu dieser Zeit waren auch die Hochebenen von Algerien von großen salzigen Binnenseen eingenommen, welche nach und nach ausgetrocknet sind und ihr jetziges Aussehen angenommen haben. Während des allmählichen Austrocknens ging auch die Akklimatisation jener Uferschnecken vor sich. Daß diese tiefen Veränderungen des Aufenthaltsortes keine bedeutenden Umwandlungen im Äußeren der betreffenden Arten im Gefolge gehabt, während wir doch bei vielen Landschnecken sehr auffallende Varietätenbildungen nach der Verschiedenheit der Standorte treffen, ist merkwürdig. Es darf aber nicht übersehen werden, daß, wenn man die spanische Molluskenfauna mit der algerischen zusammenstellt, sich zwar eine fast vollständige Übereinstimmung findet, wodurch diese algerische Tierwelt als ein bloßer Anhang der spanischen erscheint und Spanien als das „Schöpfungszentrum“, dessen Strahlen einst auch über die „Halbinsel“ Algerien sich ausbreitete, daß aber, sagen wir, zahlreiche spanische Arten in Algerien nur durch sogenannte „analoge Arten“ vertreten sind. Verbindet man mit diesem Ausdrucke keinen weiteren Gedanken, als Bourguignat, nämlich, daß gewisse spanische Arten zwar nicht selbst in Algerien vorkommen, wohl aber durch ihnen systematisch sehr nahe stehende Formen repräsentiert sind, so ist damit sehr wenig gesagt, weil bloß ein thatsächliches Verhältnis umschrieben wird. Man erklärt aber die Thatsache, wenn man mit den Anhängern der Umwandlungslehre annehmen darf, daß eine der beiden analogen Formen eine wirkliche, durch klimatische Verhältnisse und Anpassung hervorgerufene Abzweigung der anderen ist, oder daß beide direkt von einer dritten Form abstammen. Die Wissenschaft ist noch lange nicht in der Lage, diesen Beweis der Abstammung immer wirklich antreten und führen zu können; wenn aber die Forschung von diesem Gedanken sich beseelen läßt und an Stelle des Wunders das Begreifliche setzen zu können hofft, wird die Wissenschaft selbst dadurch erhoben und das Interesse an den Erfolgen der Wissenschaft im großen Kreise ihrer Freunde gefördert. Übrigens will wohl auch Bourguignat die Sache nahezu so aufgefaßt wissen, indem er an einer anderen Stelle zugibt, daß eine Schnecke, welche von ihrem gebirgigen Ausgangspunkte in die Ebene hinabsteigt, im Laufe der Jahrhunderte solchen modifizierenden Einflüssen unterworfen sein könne, daß die Neuerungen, welche sich an ihr bemerklich machen, nach und nach sich fixieren und das bilden, „was man thatsächlich eine (neue) Art nennt“.

Wir halten diese höhere Auffassung des Tierlebens für so ungemein wichtig und in unserer Aufgabe durch die gegenwärtigen Streitfragen der Zoologie für so geboten, daß wir für die darauf bezüglichen scheinbaren Abschweifungen von unserem nächsten Thema mehr als entschuldigt zu sein glauben.

Ohne der Verbreitung der Lungenschnecken über die ganze Erdoberfläche nachzugehen, wollen wir wenigstens im Anschluß an das oben Angeführte den Charakter der großen, uns am meisten interessierenden europäisch-asiatischen Provinz nach Keferstein angeben. „Diese größte aller Pulmonatenprovinzen umfaßt ganz Europa, Afrika nördlich vom Atlas, Nordägypten, Kleinasien, Syrien, Persien, Asien nördlich vom Himalaja und die sich zur Mitte Chinas hinein erstreckenden Gebirge: sie nimmt also die ganze nördliche Alte Welt bis fast zu 30 Graden nördlicher Breite ein. Durch kein Hindernis beschränkt hat sich eine typisch gleiche Pulmonatenfauna über dies ungeheure Gebiet ausgebreitet, und wie der Ural fast für keine Tierordnung eine natürliche Grenze bildet, so vermochten auch die Alpen, der Balkan und der Kaukasus der Verbreitung der Pulmonaten keinen wesentlichen Widerstand zu leisten. Von Inseln gehören zu dieser Provinz, außer den im Mittelmeere belegenen, Großbritannien und Irland, die in einer früheren Zeit unserer Jetztschöpfung ohne Frage mit dem Kontinent zusammenhingen, und Island, während Grönland

sich näher an Amerika anschließt, und Japan, soweit man es beurteilen kann, eine selbständige Provinz bilden muß. Von den warmen Klimaten Algeriens erstreckt sich unsere Provinz also durch die Länder gemäßigter Temperatur bis zu den kältesten Gegenden Lapplands und Nordsibiriens, und es ist klar, daß durch die großen Klimaunterschiede eine große Verschiedenheit der Reichhaltigkeit der Pulmonatenfauna bedingt sein muß. Finden wir aber auch in den Mittelmeerländern an 800 Pulmonaten, in Deutschland nur 200, in Norwegen nur 50, in Lappland endlich nur 16 und im äußersten Norden Sibiriens nur etwa 5 Arten, so erweisen sich doch bei genauer Betrachtung die Pulmonatenfaunen jener kälteren Länder nur als verarmte Faunen der wärmeren, und können deshalb ebensowenig einen Anspruch auf Selbständigkeit erheben, als die Faunen der salzarmen Ostsee im Verhältnis zu denjenigen der Nordsee. Jene deutschen Pulmonaten trifft man nämlich auch fast alle in Italien, alle norwegischen und lappländischen auch in Deutschland, und wir sehen daher im Süden nur neue Arten hinzukommen, während die nordischen auch dort ausdauern, im Norden dagegen treffen wir fast nur Arten, die wir auch aus dem Süden schon kannten, ohne dabei aber zugleich spezifisch nordische Arten zu finden. Natürlich finden an den verschiedenen Stellen dieser ungeheuern Provinz große Unterschiede in der Reichhaltigkeit der Fauna und in geringerem Grade auch in der Zusammensetzung derselben statt, aber wesentlich tritt uns doch eine wunderbare Gleichförmigkeit entgegen, und wir erstaunen, unter den Pulmonaten des Amurgebietes drei Viertel, unter denen Tibets noch die Hälfte auch in Europa verbreiteter Arten zu finden.“

Aus Bourguignats ergänzenden minutiösen und deshalb höchst wertvollen Vergleichungen geht dann weiter hervor, daß für Europa die Alpenkette der Ausgangspunkt der Verbreitung gewesen. Wir haben uns nicht vorzustellen, wie man aus Kefersteins Worten entnehmen könnte, daß die europäischen Lungenschnecken alle als getrennte Arten im Süden der Alpen entstanden seien und dann ihre Reise über die Alpen angetreten hätten, sondern die Wanderung ging von den Alpen aus. Die ursprüngliche Verbreitung über das Alpengebiet selbst lassen wir auf sich beruhen. Jedenfalls liegt es in der klimatischen und geologischen Beschaffenheit der mitteleuropäischen Ebenen und nordeuropäischen Ländermassen, daß die Zahl der sich dorthin ausbreitenden Arten eine geringe blieb und sich durch Anpassung nicht vermehrte, wogegen die viel gefurchten Südabhänge der Alpen und die viel gegliederten sich anschließenden südlichen Länder jene Bedingungen zur Umwandlung und Vervielfältigung der Arten in hohem Maße darboten. Wenn trotzdem diese südeuropäischen Lungenschnecken noch lange nicht die verhältnismäßige Mannigfaltigkeit der Pulmonaten auf den Westafrika gegenüberliegenden Inselgruppen erreicht haben, so lassen sich dafür wissenschaftliche Gründe anführen, ohne daß man mit den Schöpfungshypothesen den Knoten zu durchhauen braucht. Deuten wir nur an, daß bei der äußerst geringen Konkurrenz aus anderen Tierklassen der Kampf um das Dasein von den Schnecken von Madeira, den Limnäaceen und anderen kaum gekämpft zu werden brauchte, während die südeuropäische Tierwelt jeden Schritt sich gegenseitig abgewinnen mußte, und daß dabei die Lungenschnecken eine sehr passive Rolle zu spielen verurteilt waren.

Vierte Ordnung.

Die Kielfüßer (Heteropoda).

Begegneten uns die Lungenschnecken ausschließlich auf dem festen Lande oder in den süßen Gewässern, sind die Hinterkiemer mit wenigen Ausnahmen an die Pflanzenwelt des Meeres gefesselt, so führt uns eine neue Abteilung der vielgestaltigen Schnecken, wie früher schon die Ruderfüßer, wieder auf das hohe Meer. Ganz nackt oder mit zarten, durchsichtigen Schalen versehen, ist der Körper der Kielfüßer von gallertiger, durchsichtiger Beschaffenheit, worin sie sich noch zahlreichen Bewohnern der offenen See anschließen, und wodurch sie zu den anziehendsten Erscheinungen der Weichtierwelt werden.

Es handelt sich vor allem um das Verständnis ihrer Form und derjenigen Eigentümlichkeiten, welche ihnen den Wert einer eignen Ordnung verleihen, und woraus sich einige Besonderheiten ihrer Lebensweise von selbst ergeben. Obschon wegen ihres Vorkommens im weiten Ozean, wo der reisende Naturforscher gewöhnlich nur unter den größten Unbequemlichkeiten seinen Studien obliegen kann, wohl noch eine gute Anzahl unbeachtet und unbeschrieben geblieben ist, stehen sie jedenfalls an Menge und Mannigfaltigkeit der Bildung weit hinter den beiden ersten Ordnungen zurück.

Ihnen schließt sich am nächsten die Familie der Atlanten, wesentlich aus der Gattung **Atlanta** bestehend, an, Tierchen von einigen Millimeter Durchmesser, welche man auf den ersten Anblick für Schnecken erklären wird. Dafür spricht das spiralige Gehäuse, auf dessen Rücken sich eine feine Platte als Kamm erhebt, und in dessen weite Mündung sich das Tier ganz zurückziehen kann. Darauf weist das Tier selbst, soweit es, um zu fressen und sich zu bewegen, aus der Schale hervortritt. Gerade aber an diesen Teilen zeigen sich auch sehr charakteristische Abweichungen. Der Kopf ist in eine Schnauze verlängert, an deren Ende die Mundöffnung. An dem oberen, scheitelartigen Teile dieses Kopfabschnittes zeigen sich in und an dem fast wasserklaren Tiere wichtige Teile des Nervensystems, nämlich die oberen Schlundganglien, welche sich mit dem Gehirne der höheren Tiere vergleichen lassen, und ferner die vornehmsten Sinneswerkzeuge, die Gehörbläschen, die hoch entwickelten Augen und vor diesen die Fühler. Erinnern wir uns nun, daß bei manchen Bauchfüßern der ersten Ordnungen die Sohle entweder durch Längs- oder durch Querfurchen getrennt ist und dadurch zu eigentümlichen Bewegungsweisen geschickt wird, so wird uns gleich klar werden, daß es nur eines Schrittes weiter bedurft hat, um bei **Atlanta** und den übrigen Kielfüßern aus der Kriechsohle einen ganz anders gestalteten und anders arbeitenden Körperteil zu machen. Wir sehen statt des breiten, meist unmittelbar mit dem Kopfe zusammenhängenden Fußes der anderen Schnecken einen vom Kopfe ganz abgebuchteten und in drei Abschnitte zerfallenden Teil. Der erste dieser Abschnitte ist seitlich zusammengedrückt und bildet das für die Schwimmbewegungen wichtigste Instrument, den Kiel. Er ist sehr beweglich, kann nach rechts und links geneigt werden, und mit seiner Hilfe rudert das Tier, etwa in der Weise, wie man oft ein Boot nur durch ein Ruder vom Hinterteile aus fortbewegt werden sieht. Gleich hinter dem Kiele befindet sich ein Saugnapf, mit dessen Hilfe unsere Tiere sich entweder am Grunde, in der Regel aber wohl nur an Gegenständen, welche im Meere frei schwimmen, namentlich Tangen, vor Anker legen können. Die dritte, hintere Abteilung ist bei **Atlanta** ebenfalls sehr entwickelt, der Schwanz mit dem flachen hornigen Deckel auf dem Rücken, welcher wie bei anderen Schnecken die Schale schließen kann. Auf die nähere innere

Beschaffenheit der Atlanta und ihrer Ordnungsgenossinnen gehen wir um so weniger ein, als die Übereinstimmung mit den übrigen Schnecken eine sehr große ist. Diese Übereinstimmung erstreckt sich auch auf die Entwickelung. Die Larve von Atlanta besitzt ein besonders entwickeltes Wimpersegel mit ausgeschweiften Lappen. Die Vorderkiemer gehen nun aus diesem gemeinsamen Larvenstadium in einen ihrem Aufenthalt angemessenen gröberen und mehr widerstandsfähigen Zustand über; die Kielfüßer dagegen, dem erdigen Element fern bleibend, sind zeitlebens scheinbar zarte, träumerische, poetische Naturen.

Die Atlanten kommen in allen heißen und gemäßigten Meeren in großer Menge vor. Am besten bekannt, namentlich durch Gegenbaurs treffliche Untersuchungen, sind die beiden Arten, welche mit vielen anderen Tieren des offenen Meeres gar oft durch Sturm und Strömung in die Meerenge von Messina getrieben werden, Atlanta Peronii, mit schwach horngelb gefärbter, etwas biegsamer, und Atlanta Keraudrenii, mit fast glasheller, spröder Schale. Der Durchmesser der größten Gehäuse beträgt bei jener 9, bei der letzteren 10 mm. Ihre Bewegungen werden vermittelst der Flosse und des deckeltragenden Schwanzes ausgeführt und zwar, wie bei sämtlichen Kielfüßern, indem der Rücken des Tieres nach unten gekehrt ist. Auch unsere Wasserschnecken nehmen, sobald sie sich frei im Wasser und an der Oberfläche halten wollen, vermöge der Schwere des Eingeweidesackes und der Schale diese Stellung an. Keferstein, welcher die Atlanten lebend beobachtete, sagt, daß die Bewegungen derselben den Eindruck des Flatterns machten, welches die Pteropoden (s. unten fünfte Ordnung) mit ihren flügelartigen Rudern ausführen. Auf heftige Bewegungen folgen einzelne Pausen, so daß ihr Ortswechsel auf hüpfende, stoßweise Art geschieht. Über den Gebrauch des an der Flosse befindlichen Saugnapfes, mit dem sie sich befestigen, sagt derselbe: „Im Gefäße aufbewahrt, beobachtet man sie leicht in dieser Stellung und bemerkt, daß diese Befestigung ziemlich stark ist. Im freien Meere hängen sie sich in dieser Weise an Seetang oder anderen frei schwimmenden Gegenständen fest, wie die Blutegel, nach Adams Ausdruck.“


Atlanta Peronii. 7 mal vergrößert.

Wenn die Atlantaceen beunruhigt werden, oder sich tiefer senken wollen, so ziehen sie sich ganz in die Schale zurück; das Tier birgt zuerst den Kopf, dann folgt die sich zusammenfaltende Flosse und zuletzt das Hinterende des Körpers, welches mit dem Deckel einen vollkommenen Verschluß bildet.

Wie alle Heteropoden sind die Atlanten getrennten Geschlechtes und beide Geschlechter äußerlich nur durch das Vorhandensein gewisser äußerlicher Kopulationsorgane als Männchen oder durch den Mangel derselben als Weibchen unterscheidbar, da der Saugnapf, der bei anderen Gattungen nur Eigentum des Männchens, hier auch den Weibchen zukommt. Auf die Angabe eines Forschers, daß bei Atlanta die Weibchen in entschiedener

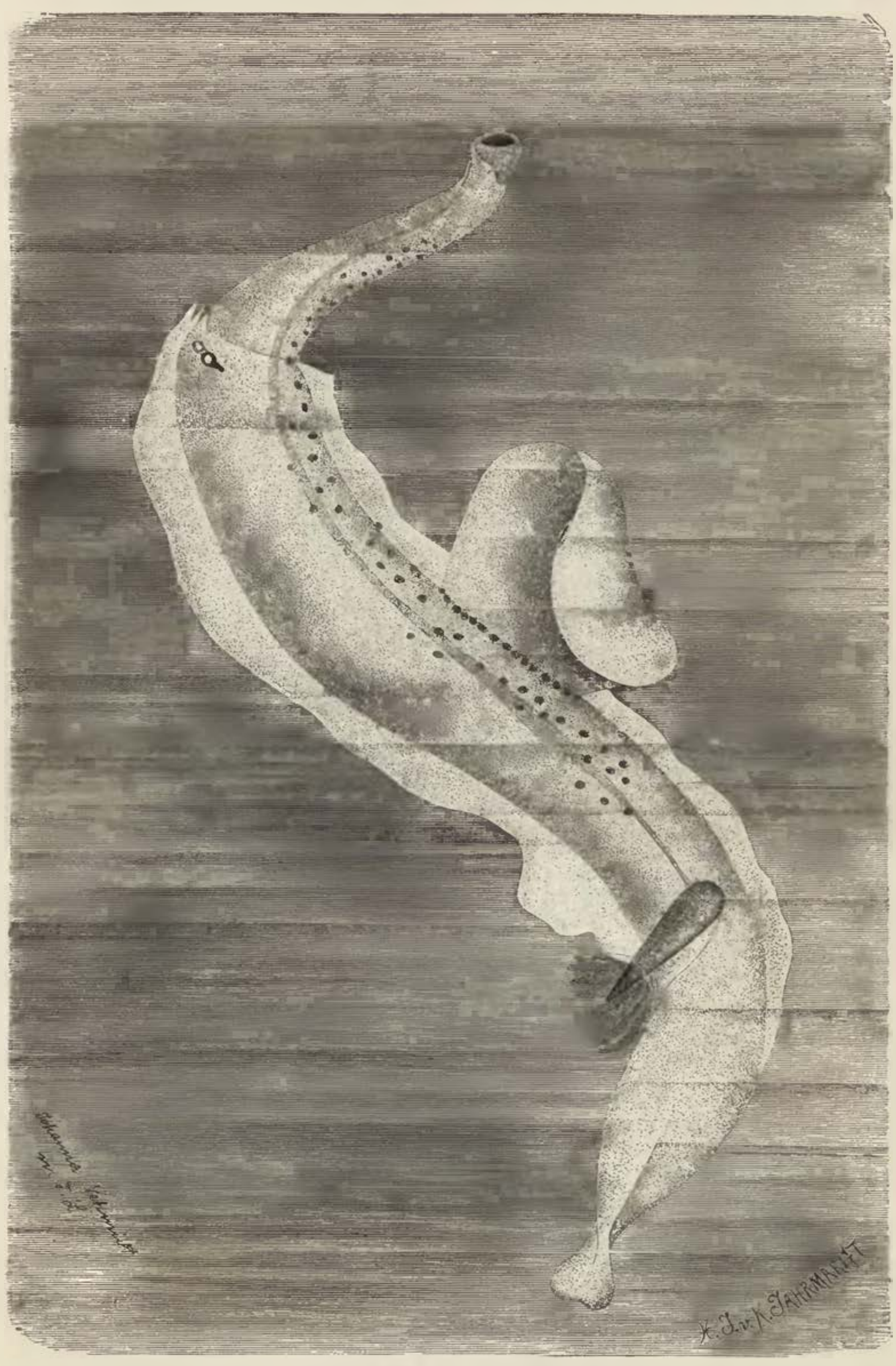
Minderzahl gegen ihre Gatten seien, ist wohl nicht viel zu geben, da andere dieses Mißverhältnis nicht gefunden haben. Die Eier werden, wahrscheinlich wie bei den übrigen Pteropoden, in langen Schnüren frei ins Wasser gelegt. Die gefangen gehaltenen Individuen ließen sich, wie Gegenbaur gelegentlich seines Aufenthaltes und seiner Forschungen in Messina angibt, nie zum Eilegen herbei, doch fängt man die Larven auf den verschiedenen Stadien der Ausbildung mit dem feinen Netze an der Wasseroberfläche.

Carinaria ist eine in manchen Beziehungen sich an Atlanta anschließende, in wichtigen anderen aber den Übergang zur dritten Hauptform der Kielfüßer bildende Gattung. Auch Carinaria hat ein Gehäuse. Dasselbe ist überaus dünn, glasartig und sehr rasch in einer Ebene aufgewunden, so daß die letzte Mündung an Umfang und Raum weit das Gewinde überwiegt. Es ist darin aber nur für den sogenannten Kern Platz, der aus der Leber und dem Eingeweideknäuel besteht, während die Kiemen über den Rand hervorragen. Der größte Teil des Körpers bildet eine spindelförmige Masse, von welcher der vordere Teil dem Kopfe der Atlanta und der hintere demjenigen Fußteil der Atlanta entspricht, welcher den Deckel trägt. Am Grunde des Kopfes sieht man zwei lange, spitze Fühlfäden, hinter welchen die Augen liegen. In dem runden Anfange am Bauche erkennt man sogleich den Kiel oder die Flosse mit dem Saugnapfe. „Die nach oben gekehrte Flosse“, sagt Keferstein, „bewegt durch Hin- und Herschlagen, wobei sie sich windschief biegt, das Tier langsam, aber stetig fort. Der Schwanz schlägt hin und her, der ganze Körper ist, soweit es seine Festigkeit zuläßt, ebenfalls in ähnlicher Thätigkeit, und hierdurch wird das Tier hin und her geworfen, wobei es allerdings fortrückt, aber in seiner Bewegung zugleich alles Zierliche einbüßt. Wie aus dieser Beschreibung schon hervorgeht, ist es dem Tiere fast gleich bequem, sich vorwärts oder rückwärts zu bewegen, und man beobachtet auch wirklich beide Richtungen des Ortswechsels.“

Können sich die Atlanten durch gänzliches Zurückziehen in die Schale noch einigermaßen, namentlich vor den Angriffen kleinerer nagender Krebschen schützen, so sind die Carinarien in ihrer fast gänzlichen Nacktheit und Hilflosigkeit den vielfachsten Angriffen der nach ihnen lüsternen Krebse, Fische und der eignen Verwandtschaft ausgesetzt. Diese Feinde scheinen es am öftersten auf den Eingeweidekern abgesehen zu haben, was sich sehr leicht aus der fast vollständigen Durchsichtigkeit des übrigen Körpers erklärt. Auch die Angabe, daß nicht selten außer dem Kerne auch der Kopf fehle, in welchem Zustande der Verstümmelung das übriggebliebene Wrack noch lange sich fortbewegt, wird in den den Feinden als glänzende und gefärbte Kügelchen auffallenden Augen ihre Erklärung finden. Da, wie gesagt, die verstümmelten Exemplare tagelang fortleben und nach geschlossenen Wundrändern noch ihre Bewegungen ausführen, so wird der Irrtum einiger Naturforscher begreiflich, welche solche verunglückte halbe und Viertelskörper als neue Gattungen begrüßten.

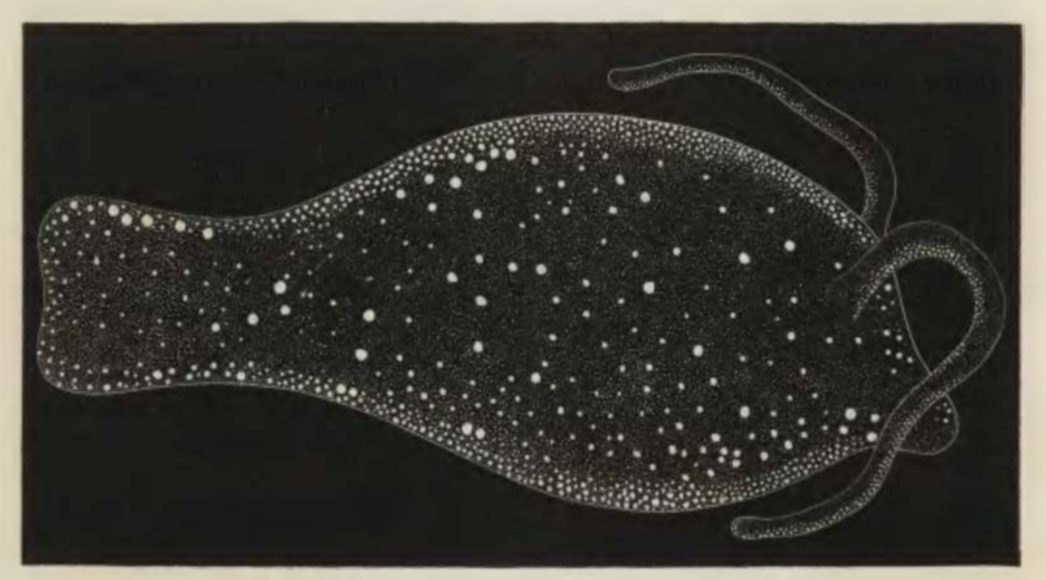
Zahlreiche Carinarien, welche Gegenbaur im März einfing, legten massenhaft Eier, so daß er die von einem einzigen Weibchen binnen 24 Stunden gelieferten auf mehrere Tausende berechnet. Die Eier werden in Schnüren abgesetzt, die aus einer eiweißartigen Substanz bestehen und äußerlich eine etwas erhärtete und daher spröde Schicht besitzen. Diese Schnüre sind drehrund, 1—2 mm dick, auf ihrer Oberfläche vollkommen glatt und enthalten die Eier, in einer einzigen Reihe meist sehr nahe bei einander liegend. Schon 18 Stunden nach dem Legen dreht sich der Embryo mit Hilfe der Wimpern im Ei; auch konnte Gegenbaur die Weiterentwickelung bis zur Bildung des in zwei Lappen ausgedehnten Segels verfolgen, welches Stadium etwa am dritten Tage sich zeigt, aber dann gingen jedesmal, so oft er auch die sorgfältigste Pflege versuchte, die Embryonen zu Grunde.

Unter den ehemals im höchsten Preise stehenden Konchylien figuriert auch eine indische Carinarie, welche 100 Guineen gegolten hat.



Pterotrachea Natürliche Größe.

Die dritte Hauptform der Kielfüßer ist diejenige der ganz nackten **Pterotrachea** (s. Abbild. S. 357). Der Unterschied von Carinaria beruht im wesentlichen darauf, daß der Eingeweidekern, hier von Gestalt eines Weizenkerns, nicht in einem besonderen Bruchsack enthalten und von einer Schale bedeckt ist. Der lange cylindrische Körper setzt sich vorn in einen dünnen, meist knieförmig umgebogenen Rüssel fort, indes er nach hinten in einen zugespitzten Schwanz ausläuft. An der Unterseite ist er mit einer beilförmigen Flosse versehen und trägt auf der Oberseite, meist dem hinteren Leibesende genähert, den spindelförmigen, zur Hälfte frei hervorragenden Eingeweidekern. Im normalen Zustande haben unsere Tiere noch einen fadenförmigen, zusammenziehbaren Schwanzanhang, an welchem in regelmäßigen Abständen knotenförmige, durch braune oder dunkelrote Färbung ausgezeichnete Anschwellungen sitzen. Man kann dieses Organ mit den Barteln der Fische vergleichen und



Phyllirhoe bucephala, im Dunkeln, mit Hervorhebung der leuchtenden Stellen. 5mal vergrößert.

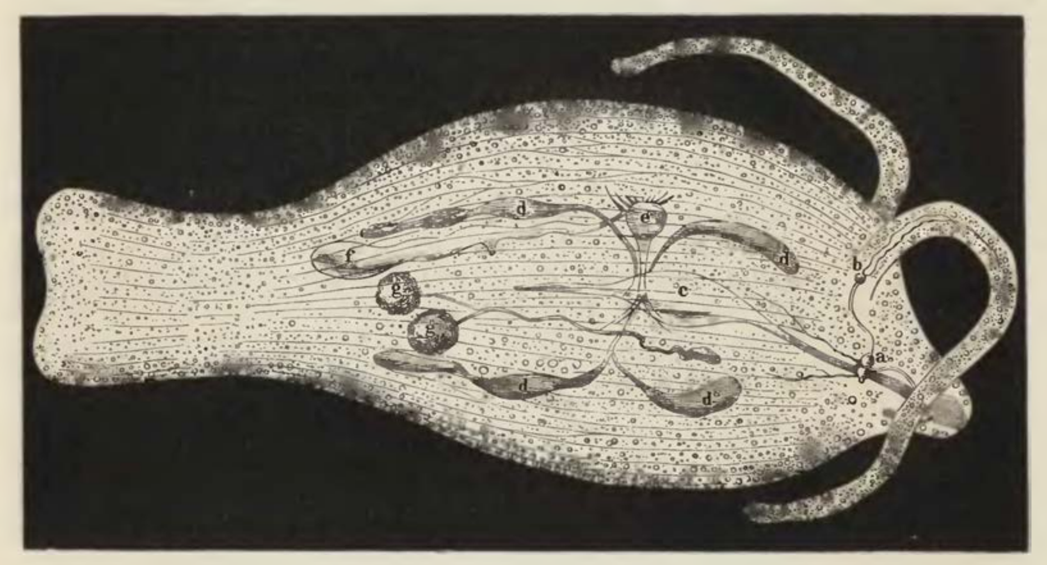
vermuten, daß es zum Anlocken der Beute dient; von großer Wichtigkeit kann es aber nicht sein, da es viele Exemplare verlieren und dennoch sich ausgezeichnet zu befinden scheinen.

An Gefräßigkeit thun es die Pterotracheen den anderen womöglich noch zuvor. Wie alle fahren sie mit dem Rüssel hin und her, um Nahrung zu suchen, wobei die Zunge aus- und eingerollt wird und sie ihre Seitenzähne wie Zangen vor der Mundöffnung ausspreizen und zusammenschlagen. Durch diese Greifbewegungen der Zungenzähne werden Beutetiere gefangen und festgehalten und allmählich in den Schlund hineingezogen. **Keferstein** sah, daß die Pterotracheen ihre Beute lange auf diese Weise mit sich herumtrugen, und meint, diese Gewohnheit habe zu der irrigen Angabe Veranlassung gegeben, daß diese Tiere ihre Gefangenen aussaugten.

Die Fortpflanzungsverhältnisse der Pterotracheen schließen sich aufs engste denen der anderen Kielfüßer an. Will man die Bemerkung **Gegenbaurs** gelten lassen, daß sie deswegen die am höchsten entwickelten Kielfüßer seien, weil sie wegen Mangels jeglicher Schale sich als die freieste Form herausstellten, so kann man diese durch viele Beispiele des Tierreiches gestützte Behauptung auch damit erhärten, daß der Unterschied der Geschlechter bei ihnen am weitesten gediehen sei. Den Weibchen geht nämlich der Saugnapf ganz ab, und die Männchen besitzen außerdem einen sehr ausgebildeten Kopulationsapparat. Die

Eischnüre der Pterotracheen sind denen der Carinarien sehr ähnlich; sie sind verschieden lang, bald drehrund, bald etwas abgeplattet, aus einer gleichförmigen, an der Oberfläche verhärteten Glassubstanz gebildet und schließen die Dotter in einzeiliger Reihe ein. Das Eierlegen scheint das ganze Jahr hindurch stattzufinden, nach sicheren Beobachtungen wenigstens vom September bis März.

Wenn wir noch die ebenfalls nackte und durchsichtige, weit kleinere Phyllirhoe, bei Neapel P. bucephala, vorführen, so geschieht es namentlich wegen ihrer von dem eifrigen Panceri beschriebenen Leuchtkraft. Das Tierchen ist nicht ganz 3 cm lang, seitlich platt und mit zwei langen, schlappen Fühlern versehen. Es ist im Mittelmeer eine häufige Beute im feineren Oberflächennetz, entzieht sich aber oft dem Blicke infolge seiner außerordentlichen Durchsichtigkeit. Man kann wirklich durch seinen Leib hindurch lesen. Unser Freund,



Phyllirhoe bucephala, im Hellen. a), b) Ganglien, c) Darm, d) Leber, e) Herz, f) Nieren, g) Fortpflanzungsorgane.

der genannte Zoolog, überzeugte sich vom Leuchten des Tieres im Dunkeln, wenn er das Gefäß schüttelte oder die Schnecke berührte; sie gab auch, wie viele andere Leuchttiere, ihren Schein von sich, wenn sie in Süßwasser gethan wurde. Am vollständigsten war die Lichterscheinung, wenn eine Ammoniaklösung über das Tier gegossen wurde. Dann erglänzte der ganze Körper samt den großen Fühlern in lebhaftem blauen Lichte, welches bald mit dem Leben erlosch. Panceri hat gefunden, daß das Licht von den Nervenzellen, besonders den oberflächlich unter der Haut liegenden, ausgeht und an eine Substanz gebunden ist, welche auch nach dem Tode des Tieres durch verschiedene Reize, namentlich süßes Wasser, wieder zum Lichtausstrahlen gebracht werden kann. Merkwürdigerweise hat die Elektrizität, welche sonst ein mächtiger Reiz für das Inslebensetzen der Nervenenergie ist, auf diese Lichterscheinungen keinen Einfluß.

Fünfte Ordnung.

Die Vorderkiemer (Prosobranchia).

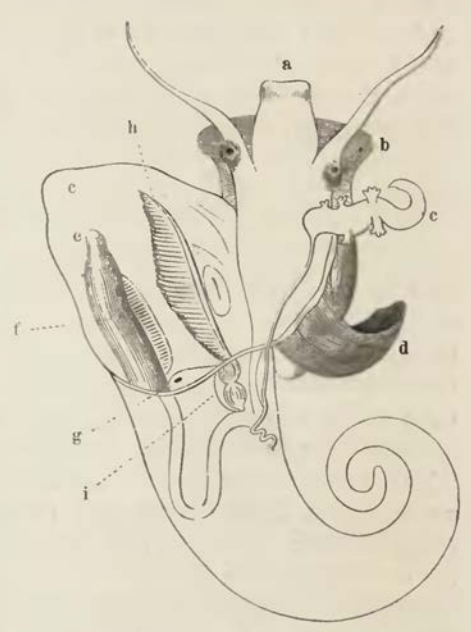
Fast alle im Meere lebenden Schnecken, welche mit einem Gehäuse von festerer Beschaffenheit versehen sind, bilden diese stärkste Abteilung, die in anbetracht ihres ungeheuern Verbreitungsgebietes, der Nahrung und Lebensweise sowie der Verwendung eine ihrer Anzahl entsprechende Mannigfaltigkeit zeigt. Auch ihnen gewann das Altertum nur da ein Interesse ab, wo der Luxus und die Tafelfreuden im Spiele waren, oder wo sich an einzelne Arten fabelhafte, oft sehr abgeschmackte Erzählungen knüpften. Das ganze Mittelalter hindurch war es nicht viel anders. Erst als der Seeweg nach Indien, nach den Gewürzinseln und ihren Herrlichkeiten eröffnet war und einzelne Naturfreunde als Ärzte und Beamte die langen Jahre des Heimwehs in der neuen reichen Natur zu mildern trachten mußten, wandten sie sich vorzugsweise dem bunten Schmucke der Weichtiergehäuse zu, die Sammlungen und Raritätenkammern füllen sich, und zahlreiche Beschreibungen der Schalen und wertvolle Notizen über Lebensweise und Verwendung ihrer Träger wurden nach und nach ein Gemeingut der gebildeten Welt. Den Schneckenliebhabern in Europa, namentlich in Holland, kam es allerdings nur auf den Glanz und die Farbe der Schale an, und Rumph beklagt sich in seinem Amboinischen Raritätenkabinett, daß seine Landsleute glaubten, sie würden bereits so glänzend und schön am Strande gefunden oder aus der See herausgefischt. In 28 Jahren mühsamen Sammelns habe er nur 360 Arten aus der Umgebung von Amboina zusammengebracht. Das Suchen am klippenreichen Strande, sagt er, ist ebenso verdrießlich und hat ebensoviel Plage, als wenn man am flachen, sandigen Strande sucht. Denn was die Sandgestade betrifft, so hat man beständig den großen Seemörder oder Kaiman zu fürchten, auch sich vor morastigen Gruben zu hüten, damit man nicht etwa auf die scharfen Stacheln der Seeäpfel oder auf den giftigen Fisch Jcan Swangi trete. Am Klippenstrande sei man zwar vor dem Kaiman sicher, allein da beschädige man sich wieder die Füße an den Korallen und See-Jgeln.

Dies und anderes Ungemach, und wie viele Mühe die Reinigung und das Polieren der Gehäuse mache, stellt er seinen in Holland behaglich sitzenden „Korrespondenten“ vor. Aber kurz, wir sehen, wie die Schneckengehäuskunde oder Konchyliologie, vorzugsweise an diese Ordnung anknüpfend, seit dem letzten Drittel des 17. Jahrhunderts von zahlreichen, meist dilettantischen Naturliebhabern gepflegt wurde und wegen der Handlichkeit und Unzerstörbarkeit des Materials weit früher eine gewisse Ausbildung erlangte als die Insektenkunde, sofern man darunter mehr die Artkenntnis und nicht die Anatomie versteht. Denn über Insektenanatomie haben wir schon aus dem 17. Jahrhundert vorzügliche Leistungen.

Das wirkliche wissenschaftliche Verständnis wurde aber erst durch die Arbeiten des großen Cuvier im ersten Jahrzehnt dieses Jahrhunderts angebahnt, und seitdem sind wir, wie in allen Teilen der Tierkunde, so auch hier zu einem gewissen Abschluß gelangt.

Was die Prosobranchien zu Schnecken macht, bedarf, nachdem wir schon den Bau der Lungenschnecken etwas kennen gelernt, keiner weiteren Erläuterung. Wir knüpfen mit ihnen insofern wieder bei den Kopffüßern an, als ihre Atmungswerkzeuge Kiemen sind, welche unter einer Mantelfalte oder in einer durch ein Loch, einen Ausschnitt oder eine Röhre zugänglichen Höhle verborgen liegen. Die wichtigsten anatomischen Verhältnisse, welche auch den Namen Vor- oder Vorderkiemer erläutern, betrachten wir an der nebenstehenden Umrißfigur des aus dem Gehäuse genommenen Tieres von Litoridina Gaudichaudii,

und zwar des Männchens. Wer sich mit den Teilen der Weinbergschnecke bekannt gemacht hat, wird ohne alle Schwierigkeit den Bau und die Lage der Organe irgend einer anderen Schnecke begreifen. Wir sehen den Kopf in eine mäßige Schnauze ausgezogen (a), an deren Ende sich die Mundöffnung befindet. Eine solche Schnauze, welche nicht einzustülpen ist, sich aber gewöhnlich verkürzen kann, finden wir bei vielen Gattungen dieser Ordnung, während andere einen Rüssel besitzen. Letzterer ist eine röhrige, oft sehr ansehnliche Verlängerung, welche ebenfalls an ihrem Ende die Mundöffnung trägt, aber durch besondere Muskeln eingezogen werden kann. Nichtsdestoweniger ist der Rüssel eine nur verlängerte Schnauze, was unter anderem daraus hervorgeht, daß seine äußere Haut genau so beschaffen und gefärbt ist wie die übrige Kopfhaut. Der Fuß (b) unseres Tieres ist ziemlich klein, ist aber jene breite Sohle, welche die meisten Schnecken charakterisiert. Über ihm und mit ihm zusammenhängend sehen wir den Muskel (d), durch welchen das Tier mit der Schale zusammenhängt, den Schalenmuskel. Hat man die Mantelhöhle rechts aufgeschnitten und zurückgeklappt, so präsentiert sich die innere Fläche dieses Mantellappens (c) mit wichtigen Organen. In der natürlichen Lage befindet sich am meisten nach rechts der Mastdarm mit der Afteröffnung (e). Neben ihm liegt eine Drüse, die man gewöhnlich Schleimdrüse (f) nennt. Die Schnecken können aus ihr eine außerordentliche Menge einer dickflüssigen Masse absondern und nötigen Falls als Verteidigungsmittel benutzen. Die den Purpursaft absondernde Drüse einiger Gattungen scheint dasselbe Organ zu sein, auf das wir an der betreffenden Stelle wieder zurückkommen. Mehr nach der linken Seite liegt die kammförmige, aus einzelnen schmalen Blättchen zusammengesetzte Kieme (h) und hinter ihr das aus zwei Abteilungen, Vorkammer und Kammer, bestehende Herz (i). Alle diejenigen Schnecken, bei welchen, wie hier, die Kieme vor dem Herzen und dann also die Vorkammer vor der Kammer liegt, werden Vorderkiemer genannt. Vom Herzen aus verbreitet sich das Blut durch besondere Arterien in den Körper; bei den meisten Schnecken scheint es aber keine eignen, mit besonderen Wandungen versehene, das Blut dem Atmungsorgan zuführende Gefäße oder Venen zu geben, sondern das Blut zirkuliert in diesem zweiten Abschnitt seines Laufes in bloßen gefäßartigen oder auch höhlenförmigen Erweiterungen der Körpersubstanz, und in vielen Fällen ist nachgewiesen, daß durch die Niere reines Wasser in das Blut aufgenommen oder mit Wasser stark verdünntes Blut ausgeschieden werden kann. Im Zusammenhang mit dieser Verbindung der inneren größeren venösen Bluträume mit der Außenwelt steht eine Einrichtung, welche das ausgezeichnete Schwellvermögen des Fußes vieler Weichtiere und auch der meisten Vorderkiemer erklärt, und deren Kenntnis für die richtige Auffassung verschiedener Formveränderungen und Bewegungen dieser Tiere unentbehrlich ist. Im Fuße einer ganzen Reihe von Gattungen ist eine Öffnung entdeckt, welche in ein weitverzweigtes Kanalsystem dieses Körperteiles führt und von dort aus auch mit der venösen Körperbluthöhle kommuniziert. Beim Entwickeln



Männchen von Litoridina Gaudichaudii mit aufgeschnittener und zurückgeschlagener Kiemenhöhle c. a) Mund, b) Fuß, c) Begattungsorgan, d) Schalenmuskel, e) After, f) Schleimdrüse, g) Niere, h) Kieme, i) Herz. Natürl. Größe.

des Fußes aus dem Gehäuse wird durch jene Öffnung Wasser in denselben aufgenommen, und dadurch ist es möglich, daß er eine Ausdehnung annimmt, welche mit der Weite des Gehäuses in keinem Verhältnis steht. Beim Zurückziehen des Fußes fließt das Wasser einfach wieder aus. Einen entscheidenden Versuch darüber machten Agassiz und andere mit der großen Natica heros. Setzte man ein Exemplar dieser Schnecke mit eingezogenem Fuße in ein bis an den Rand gefülltes Glas Wasser, so entfaltete das Tier den ganzen Fuß ohne die geringste Niveauänderung des Wassers. Die Entfaltung konnte also nicht etwa geschehen durch eine bloße mit Volumenvergrößerung verbundene Ausdehnung der Körpergewebe, sondern der Fuß mußte sich wie ein Schwamm voll Wasser saugen und konnte nur dadurch zu seiner erstaunlichen Größe anschwellen. Ganz dieselben Resultate ergaben zahlreiche Versuche mit Schnecken und Muscheln, die in graduierten Glasröhren beobachtet wurden, und bei deren Bewegungen unter Wasser nie ein das Ausstoßen und Einziehen begleitendes Steigen oder Fallen des Wassers sich zeigte. Wir empfehlen zu diesem ebenso einfachen als interessanten und lehrreichen Experiment unsere größeren Fluß- und Teichmuscheln.

Die Masse der hierher gehörigen Tiere, etwa 8000 lebende Arten, ist so groß, daß man die Familien in einige untergeordnete Gruppen und Unterordnungen zusammenzustellen genötigt ist, leider wiederum von sehr ungleicher Ausdehnung. Die Mehrzahl, zu der wir uns zunächst wenden, bilden die Kammkiemer (Ctenobranchiata). Wir werden uns bei den allgemeinen Angaben über diese und die folgenden Gruppen an die auf der umfassendsten Berücksichtigung der wissenschaftlichen Ergebnisse fußende Darstellung von Keferstein halten und meist wörtlich seinen oder Philippis Charakteristiken folgen.

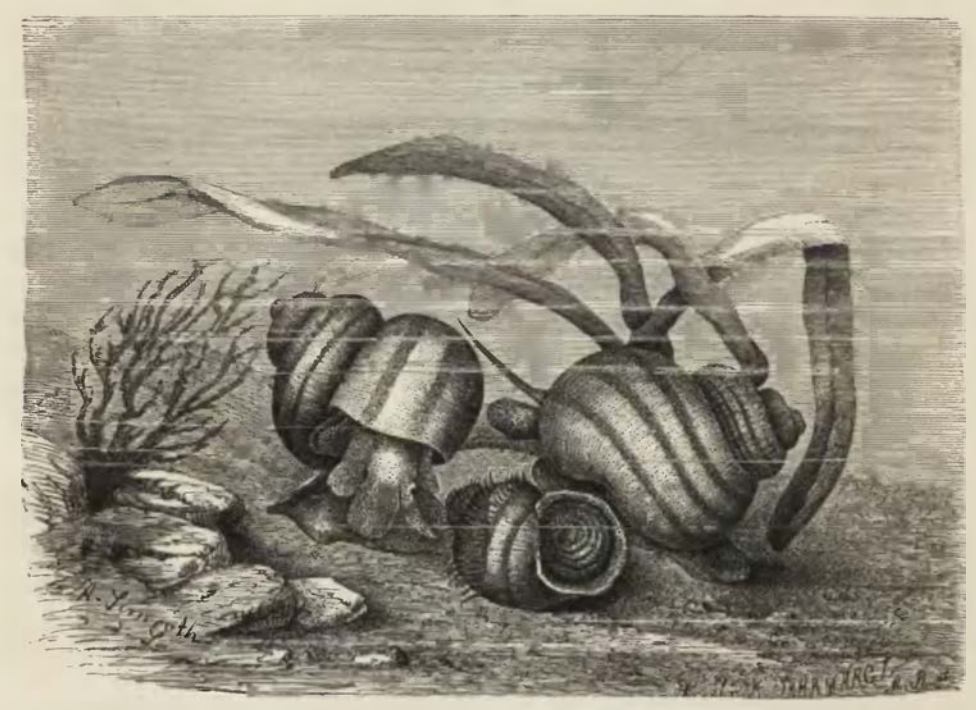
Bei allen Kammkiemern liegt die Atemhöhle auf dem Nacken und enthält eine große Kieme, neben welcher sich noch eine keinere, rudimentäre, die Nebenkieme, befindet. Vorn an der linken Seite streckt sich bei vielen Kammkiemern der Mantel als eine unten ausgehöhlte Rinne, Atemsipho oder Atemröhre, vor und leitet das Wasser in die Atemhöhle; bei anderen fehlt ein solcher Fortsatz. Der leichteren Übersicht halber empfiehlt es sich, die Familien mit und ohne Atemsipho zusammenzustellen, zumal man dafür auch an der Schale ein Kennzeichen hat. Diese besitzt nämlich, falls eine Atemröhre vorhanden, an der Mündung einen röhrenförmigen Fortsatz oder einen Ausschnitt. Die Geschlechter sind immer getrennt und die Männchen meist an den an der rechten Seite des Halses weit hervorragenden Begattungswerkzeugen zu erkennen.

Unsere Tiere sind teils Pflanzen-, teils Fleischfresser, letztere meist durch den Besitz eines Rüssels und eines Atemsiphos ausgezeichnet. Wir beginnen mit den Familien, deren Schalenmündung ohne Ausschnitt oder Kanal ist, und welche meistens Pflanzenfresser sind. Inwiefern die Reibemembran für die einzelnen Familien und Familiengruppen charakteristisch, soll an einzelnen Arten erläutert werden.

Bei den Paludinaceen (Paludinacea) hat das Tier eine kurze, nicht zurückziehbare Schnauze, zwei lange und schlanke Fühler, an deren Grunde außen die Augen sitzen. Die Reibemembran ist lang und schlank und liegt zum Teil in der Höhle für die Eingeweide; sie trägt in der Mittellinie eine Reihe Zähne und jederseits drei Reihen Haken. Alle Schnecken mit so beschaffener Zunge werden Bandzüngler (Taenioglossa) genannt.

Mit der Sumpfschnecke (Paludina) kehren wir wieder zu unseren stehenden und fließenden süßen Gewässern zurück. Ihre Gehäuse sind eiförmig oder kugelig-kegelförmig, mit stark gewölbten, durch eine tiefe Naht vereinigten Umgängen und einem hornigen, konzentrisch gestreiften Deckel. Die allgemeinen Lebensverhältnisse gibt Roßmäßler so an:

„Die Paludinen leben in Gräben, Tümpeln, Teichen, Flüssen, namentlich der nördlichen Halbkugel, seltener der südlichen, wo sie durch die Ampullarien ersetzt werden; meist halten sie sich am Boden der Gewässer auf, wo sie im Schlamme und an den Stengeln und Blättern der Gewächse herumkriechen. Bei warmem Sonnenschein kommen sie auch wohl an die Oberfläche, wo sie zuweilen, wie die Limnäen, am Wasserspiegel mit abwärts gekehrtem Gehäuse hinkriechen. Das Tier kann sich nicht so weit aus dem Gehäuse herausstrecken, als die Limnäen, wobei der auf der Oberseite des Fußes angeheftete Deckel weggehoben wird und mit dem Fuße hinter das Gehäuse zu liegen kommt, dessen Wölbung des letzten Um-



Lebendig gebärende Sumpfschnecke (Paludina vivipara), links Männchen, rechts Weibchen, in der Mitte ein Tier mit embryonalem Stachelbesatz. Natürliche Größe.

ganges dann darauf ruht. Wenn sich das Tier dann wieder in das Gehäuse zurückzieht, wird die Sohle in der Mitte zusammengebrochen und zusammengelegt wie ein Buch." Die größte unserer einheimischen Arten, die lebendig gebärende Sumpfschnecke (Paludina vivipara), wird fast 4 mm hoch. Auch bei ihr sollen, wie bei den anderen Arten, die weiblichen Exemplare etwas größer als die Männchen sein, doch hat man an der Schale kein Zeichen, daß das Tier ausgewachsen. „Den ganzen Sommer hindurch kann man den Eiersack voll Embryos und Eier in den verschiedensten Entwickelungsperioden finden, da die Geburt der Nachkommenschaft nicht auf einmal, sondern allemal von nur je einem Jungen erfolgt. Der zur Geburt reife Embryo hat schon ein 3 Linien langes und ebenso breites Gehäuse von vier Umgängen. Der Deckel ist sehr dünn und hat schon vollkommen die konzentrischen Wachstumsringe, die er durch das gleichmäßige Wachstum mit dem Gehäuse erhalten hat."

Auch die kleinere lebendig gebärende Achat-Sumpfschnecke (Paludina achatina) hat im Eihalter schon vollständig entwickelte Junge. Sie liebt mehr das fließende Wasser und kommt in der Elbe, Spree, dem Rhein und der Donau vor. Wir geben umstehend

eine der Querreihen aus der Reibeplatte in starker Vergrößerung. Kleine Unterschiede machen sich bei den anderen Arten bemerklich, teils in der Form der einzelnen Zähnchen und Plättchen, teils in der gegenseitigen Stellung. Die dritte der in Mitteleuropa gemeinen Art ist die unreine Sumpfschnecke (**Paludina impura**), so genannt, weil ihr an sich durchscheinend glattes und glänzendes, hellgelbliches Gehäuse meist mit einem nach der Beschaffenheit des Wassers wechselnden Überzug bedeckt ist.

Hier nun ist der Ort, auf Beobachtungen, welche Simroth über die Atmung und die Atmungsorgane der Wasserlungenschnecken und Sumpfschnecken gemacht hat, näher einzugehen und sie an der Hand seiner eignen Mitteilungen zu erörtern. Er hatte den Apparat der Luftatmung gewissermaßen vor unseren Augen zum Kiemenorgan der Sumpfschnecke werden lassen, durchaus entgegen der allgemein angenommenen Ansicht, daß unsere Lungenschnecken die Nachkommen von Kiemenschnecken seien und keine der jetzigen Kiemenschnecken jene zur genealogischen Voraussetzung habe. Wir hörten von Simroth, daß der Trichter des Lungeneinganges sich bei der Paludine in einen langen Spalt erweitert habe.

Mit dieser Erweiterung, belehrt er uns ferner, ist auch jenes Sinnesorgan, welches Lacaze-Duthiers entdeckte, indem es bei der zurückgehenden Luftatmung seine Bestimmung verlor und rudimentär wurde, entsprechend weiter gerückt und hat eine auffällige Verschiebung des ganzen Nervensystems zur Folge gehabt, welche wohl nur so erklärt werden kann. Zu diesen Hinweisen auf eine nahe Verwandtschaft kommen zahlreiche andere. Der Mund, der bei den echten Landschnecken nur einen starken Kiefer quer über den Eingang ausspannt, läßt diesen bei den Wasserpulmonaten mehr zurücktreten, fügt aber dafür zwei kleinere seitliche hinzu, wie sie bei den Vorderkiemern sich meistens gleichfalls finden. Sie setzen die horizontale Mundspalte mehr in eine vertikale um, und **Planorbis** zeigt schon ganz deutlich den Übergang zur Schnauze der **Paludina**. Von den beiden Hautlappen, welche bei den Wasserlungenschnecken die Mundöffnung überdecken, hat jüngst Ray-Lancaster bewiesen, daß sie auf eine embryonale Wimperschnur, die als sogenanntes Velum oder Segel den Kopf der jungen Schnecke einsäumt, zurückzuführen sind. Dieses Segel fehlt den echten Lungenschnecken, ist dagegen besonders entwickelt bei den Embryonen der Vorderkiemer (s. unten bei **Vermetus**), bei welchen es indes später spurlos verschwindet, außer bei der Sumpfschnecke. Bei dieser entsprechen ihm zweifelsohne ein Paar ähnliche Hautlappen wie bei **Limnaea** und **Planorbis** und mehr seitlich von der Schnauze. Ebenso stellen sich Wasserlungenschnecken und Vorderkiemer gemeinschaftlich durch das Fehlen der embryonalen Schwanzblase (S. 337) den damit versehenen Landschnecken gegenüber.



Zähnchen-Querreihe aus der Reibeplatte der Achat-Sumpfschnecke. Stark vergrößert.

Indem Simroth auch in der Beschaffenheit der Fortpflanzungsorgane und der Art der Begattung die vermittelnde Stellung der Wasserlungenschnecken nachweist, gibt er das Problem der Erwägung anheim, ob nicht, woran noch niemand gedacht, wenigstens ein Teil der Vorderkiemer ihre Abstammung ähnlichen Wasserlungenschnecken verdanken, wie unsere heutigen sind. So sinnreich diese Annahme auf der einen Seite, widerspricht sie doch anderseits so ziemlich allen Erfahrungen, welche man bezüglich des Verhältnisses der Land- und Süßwassertiere zu den Seebewohnern gemacht hat. Auch kommen nunmehr die reichen Beobachtungen in Frage, welche von Jhering über das Nervensystem und andere Organe der Weichtiere gemacht hat. Es ist durch ihn festgestellt, daß die Wasserlungenschnecken einen anderen Ursprung haben müssen als die Landschnecken, und es ist ihm

gelungen, gerade aus der verschiedenen Beschaffenheit der Atmungshöhlen den Beweis herzuleiten.

Da so zahlreiche Naturfreunde ihre Mußestunden als Konchyliologen ausfüllen, haben wir diese gewiß anregenden Beobachtungen und Folgerungen mitteilen zu sollen geglaubt und lenken nun wieder ein in die bloße Schilderung.

An die Paludinen schließt sich in Bau und Lebensweise Melania sehr eng an, eine artenreiche, besonders in den Gewässern der heißen Zone lebende Sippe, deren sehr verschieden gestaltetes Gehäuse meist mit einem glatten, schwarzen Überzug bedeckt ist. Auch die Kammschnecke (Valvata) ist eine solche nächste Verwandte. Es sind kleine Schnecken, welche fast nur in den süßen Gewässern Europas und Nordamerikas vorkommen. Sie pflegen ihre kammförmig gefiederten Kiemen wie einen kleinen Federbusch aus der Kiemenhöhle herauszustecken. Eine der häufigsten ist Valvata piscinalis.

Bei den nun folgenden, mit zu den Paludinaceen gerechneten Sippen ist das Tier im erwachsenen Zustande dem der vorigen Gattungen ähnlich, die Entwickelung ist aber dadurch komplizierter, daß die Jungen, gleich denen fast aller Seeschnecken, mit zwei großen bewimperten Mundlappen versehen sind, mit Hilfe welcher sie behend schwimmen können. — Durch Kleinheit und Zierlichkeit ist die artenreiche Rissoa ausgezeichnet, die meisten, wie die in nebenstehender Figur abgebildete gerippte Rissoe (Rissoa costata), mit turmförmigem Gehäuse mit eiförmiger Mündung und ebensolchem hornigen Deckel. Das Tier hat eine rüsselförmige, ausgerandete Schnauze und doppelt so lange fadenförmige Fühler.



Gerippte Rissoe (Rissoa costata). Nat. Größe und vergr.

Wenn man Rissoa in dem weiteren Sinne nimmt, wie die Spezialzoologen des heutigen Tages die Familie der Rissoiden, so sind davon, mit Einschluß der fossilen, ein halbes tausend Arten beschrieben. Kein Wunder daher, wenn das Studium dieser einen Sippe einen Forscher, wie Schwarz von Mohrenstern in Wien, ausschließlich beschäftigt. Derselbe spricht sich über das Vorkommen dieser Tierchen so aus: „Ihre Hauptnahrung besteht in Seetang, weshalb sie auch in der Laminarienzone am häufigsten getroffen werden. Sie sind flink und frei in ihren Bewegungen, kriechen ziemlich schnell, wobei sich die Fühler abwechselnd nach rückwärts und vorwärts bewegen. Bei einigen hat man das Vermögen beobachtet, in umgekehrter Stellung mit dem Fuße nach oben an der Oberfläche des Wassers sich fortzubewegen, und nach Grays Beobachtungen besitzt Rissoa parva sogar die Eigenschaft, klebrige Fäden zu spinnen, mit welchen sie sich an die Seegräser befestigt, um sich gegen den Andrang der bewegten Wasser zu schützen und zugleich, um ihren Standort mit mehr Sicherheit verändern zu können. Sie werden in allen Tiefenregionen gefunden, bis zu einer Tiefe von 105 Faden doch die Mehrzahl in den oberen.

„Ihre Heimat sind die gemäßigten Klimate, doch werden sie einzeln auch in den meisten Meeren getroffen, und nur die verlängerten Formen, die Rissoiden, gehören ausschließlich wärmeren Meeren an, während die dünnschaligen ohne Mundwulst mehr dem Norden zukommen. Daß die eigentliche Heimat von Rissoa (im engeren Sinne) der südliche Teil der nördlichen gemäßigten Zone ist, zeigt der Formenreichtum des Mittelmeeres, in welchem die meisten, größten und entwickeltsten Arten vorkommen.“

Wahre amphibiotische Tiere sind die Litorina-Arten oder Strandschnecken. Das Tier hat eine kurze runde Schnauze und lange fadenförmige Fühler, welche die Augen ebenfalls außen am Grunde tragen. Das dickrandige, porzellanartige Gehäuse ist im allgemeinen von kugeliger Gestalt. Es sind über 100 Arten aus allen Meeren bekannt, welche

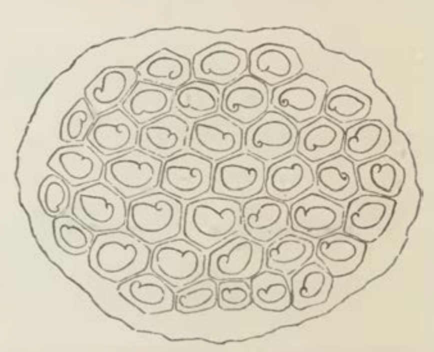
die meiste Zeit oberhalb des Wasserspiegels in jener Uferzone zubringen, welche nur von der Flut oder gar nur von den springenden Wellen beim Hochwasser erreicht wird. Johnston sagt: „Die an der britischen Küste gemeinen Litorina-Arten scheinen in der That solche Stellen vorzuziehen, wo sie nur vom Hochwasser bedeckt werden können, und ich habe Myriaden Junge davon in Felshöhlen einige Fuß hoch über dem höchsten Flutstande gesehen. Gleichwohl sind ihre Atmungsorgane, wie immer, nur Kiemen, und es scheint nicht leicht, hierbei sich nicht an die Unwahrscheinlichkeit der Lamarckschen Hypothese zu erinnern und zu fragen, warum diese Weichtiere, so begierig nach Luft, doch während ihres Aufenthaltes in derselben noch keine Lungen wie die Schnirkelschnecken bekommen und sich ganz aufs Land begeben haben; warum ihre Schalen noch nicht leichter geworden, um ihnen mehr Behendigkeit der Bewegung zu gestatten, warum ihre am Grunde der Fühler gelegenen Augen sich noch nicht zu größerer Höhe erhoben haben, damit sie die Landschaft übersehen und deren Gefahren vermeiden können.“ Lamarck, gegen welchen der ironische Angriff des Engländers sich richtet, ist der Urheber der Umwandlungslehre, welche durch Darwin erweitert und wissenschaftlich begründet wurde. So wohlfeil wie Johnston kann man sich aber jetzt nicht mit Lamarck abfinden. Gesetzt, Tiere, welche durch Kiemen Wasser atmen, sollen sich im Laufe der Zeiten zu Luftatmern umwandeln, so kann dies auf zwei Wegen geschehen. Der einfachere Fall, der hier vorliegt und der auch bei den Landkrabben, den Asseln und anderen Krebsen in ausgezeichneter Weise verwirklicht ist, wird darin bestehen, daß die ehemaligen Atmungsorgane ihre Form nicht ändern, sondern daß ihre Oberfläche eine nicht näher zu beschreibende andere Beschaffenheit bekommt, wodurch das ehemalige Wasseratmungsorgan der Form nach Kieme bleibt, in der That aber Kieme und Lunge zugleich oder ausschließlich Lunge geworden ist. Auch den umgekehrten Fall haben wir oben schon kennen gelernt (S. 346), wo verschiedene Arten der luftatmenden Gattung Limnaea sich ohne merkliche Umänderung ihrer Lungenhöhle der Wasseratmung angepaßt hatten. Erst im anderen Falle, der viel schwieriger ist, gesellt sich zur physiologischen Anpassung auch eine morphologische, d. h. auch die Gestalt und den gröberen, in die Augen fallenden Bau betreffende. Überhaupt aber darf man sich in der Lamarck-Darwinschen Anschauung nicht durch diejenigen Querfragen beirren lassen, welche sich auf Dinge beziehen, welche man vorläufig mittels jener Annahme nicht erklären kann, sondern man muß sich an die Thatsachen halten, welche dadurch auf ihren Grund und Zusammenhang zurückgeführt werden. Die Uferschnecken sprechen also, was die Atmung und deren Organe betrifft, gerade für die außerordentliche Anpassungsfähigkeit derselben. Auf die Frage aber, warum die Litorinen nicht auch leichter geworden und ihre Augen nicht allmählich auf die Spitzen der Fühler gestiegen, antworten wir ganz ruhig, daß wir das nicht wissen, daß wir aber in diesem Nichtgeschehensein durchaus keinen erheblichen Einwand gegen die Umwandlungs- und Abstammungshypothesen erblicken.

Wie oben gesagt, halten sich also die Litorinen wenig unterhalb, oft sogar oberhalb der Flutmarke auf, wo sie bei längerem Ausbleiben des Wassers in mehr oder minder große Unthätigkeit und Schlafsucht verfallen. Es scheint sogar, als ob einzelne Arten sich oberhalb der Wasserhöhe in einen Winterschlaf begeben könnten. Wenigstens erzählt Gray, daß viele Individuen der Litorina petraea und einige einer anderen Art an der englischen Küste in diesem Zustande zubringen. Er fand sie einige Fuß über dem Bereich der höchsten Herbstgezeiten an den Felsen befestigt. Der Fuß war gänzlich zurückgezogen; ein häutiger Rand füllte den Zwischenraum zwischen dem Fels und der äußeren Lippe der Schale aus, die Kiemen waren bloß feucht und der Kiemensack von jener ansehnlichen Menge Wassers entleert, welche bei solchen Tieren dieser Art darin vorhanden ist, die mit ausgebreitetem Fuße am Felsen hängen. Gray beobachtete die Tiere in diesem

Erstarrungszustande über eine Woche. In Seewasser gelegt, gewannen sie in einigen Minuten ihre volle Thätigkeit wieder.

Eine der gemeinsten und am weitesten verbreiteten Strandschnecken ist Litorina litorea. „Sie lebt im flachen Wasser an Blasentang, Steinen und Pfahlwerk. Sie sitzt oft über dem Wasser an Steinen und Pfählen längere Zeit auf einem Flecke. Wenn sie wieder ins Wasser hinunterkriecht, so nimmt sie Luft mit. Wird sie bald nach dem Untertauchen gestört, so kommen Luftblasen aus dem Wasser heraus. Ihre Bewegungen sind langsam. Wenn sie kriecht, so arbeiten die beiden Hälften ihrer Fußsohle abwechselnd. Während sich die rechte Hälfte nach vorn und hinten ausdehnt, verkürzt sich die linke durch gegenseitige Annäherung der beiden Enden. Dabei bildet sich hinten eine Falte, vorn tritt die Sohle mit wechselnden Wölbungen vor. Ein mittelgroßes Exemplar hatte, während es an der Glaswand eines Aquariums bald auf-, bald abwärts kroch, eine mittlere Geschwindigkeit von 0,5 mm in der Sekunde. Es würde demnach in der Stunde einen Weg von 1,8 m zurücklegen, also ungefähr eine Menschenlänge weit fortkriechen.

„Die Nahrung der gemeinen Strandschnecke besteht aus Pflanzen- und Tierstoffen. Wir sahen sie in Aquarien Blasentang fressen. Hier weidet sie aber auch die Überzüge von mikroskopischen Pflanzen und Tieren ab, die Spuren ihrer Radula- (Zungen-) Arbeit als Zeichnungen an der Glaswand zurücklassend. In England werden diese Schnecken in Austernbetten geworfen, damit sie den Grund von Seepflanzen reinigen. Hier werden Pflanzen dadurch schädlich, daß sie die Ablagerung von Schlamm veranlassen. In unseren Aquarien sahen wir gemeine Strandschnecken auch rohes Fleisch von Säugetieren fressen.



Laich der Uferschnecke (Litorina litorea). Vergr.

„In Holland wird die gemeine Strandschnecke gegessen, wie schon Swammerdam in der ‚Bibel der Natur' berichtet. Auf dem Fischmarkt in London werden vom März bis August wöchentlich gegen 2000 Bushel (zu je 46,13 Liter) und in den übrigen 6 Monaten wöchentlich ungefähr 500 Bushel umgesetzt." (Meyer und Möbius.)

Die gemeine Strandschnecke ist eins der am weitesten verbreiteten Weichtiere der nördlichen Halbkugel. In der Ostsee geht sie, nach den Angaben von Meyer und Möbius, bis an die Ostküsten von Bornholm und Rügen. Weiter östlich wird auch ihr der Salzgehalt des Wassers zu gering. An den Küsten von Schleswig-Holstein und Dänemark ist sie gemein. Sie lebt im Weißen Meere, und im Atlantischen Ozean kommt sie von Grönland und Nordostamerika bis nach Portugal vor. Auch aus dem Adriatischen Meere kennt man sie.

Die Eier unserer Litorinen bestehen aus der kleinen Dotterkugel und einer beträchtlichen Masse Eiweiß, dessen äußere Schicht zu einer Art von Eischale erstarrt. Ein Haufe solcher Eier wird von einer eiweißartigen gallertigen Masse zusammengehalten und an Tang oder Felsen angeklebt. Die Jungen erreichen schon im Ei eine weit vorgeschrittene Entwickelung, und bei manchen Arten findet ein Lebendiggebären statt. So erzählen Meyer und Möbius, daß die Litorina obtusa vom Frühjahr bis in den Herbst lebendige Junge gebiert, und daß noch im November im Aquarium neben einer alten Schnecke eine Schar junger Tiere angetroffen wurde.

Die den Litorinen nahestehende Gattung Lacuna hat ein kurzes Schalengewinde mit breiter flacher innerer und scharfer Außenlippe. Am Tiere wolle man an unserer Abbildung

den kurzen abgestumpften Kopf, die pfriemenförmigen Fühler und die beiden langen bandförmigen Fortsätze auf dem Fußrücken bemerken. Von der Lebensweise der an den europäischen und nordamerikanischen Küsten heimischen Lacuna divaricata machen Meyer und Möbius Mitteilung. „Sie ist eine sehr lebhafte Schnecke. Wirft man sie auf den Rücken, so kommt sie schnell wieder aus ihrer Schale hervor, dehnt sich aus, so weit sie kann, hängt den Vorderkörper nach der Seite und arbeitet mit den ausgestreckten Fühlern. um das Übergewicht auf eine Seite zu bringen. Die Fühler legen sich oft auf dem Boden an, um mit vorwärts zu helfen. Sie schwimmt auch gern hängend an der Oberfläche. Schnell untergetaucht, nimmt sie in dem hohl gekrümmten Fuße eine Blase Luft mit, die von Schleim umflossen ist. Da sich beim Kriechen die Seitenhälften des Fußes abwechselnd vorwärts schieben, so gleitet die Schnecke schwankend fort. Hierbei arbeiten immer



Gebänderte Häubchenschnecke (Lacuna divaricata). Vergrößert.

auch die Fühler lebhaft, indem sie sich bald bis an die Schale zurückbiegen, bald wieder wie eine Peitsche vorwärts schlagen." Das Tier lebt in den Regionen des Seegrases und nimmt nach Lovéns Beobachtung, wenn es braune Tange frißt, eine grüne, wenn rote Tange, eine rosenrote Färbung an.

Eine in den Sammlungen sehr beliebte Kondylie ist die Perspektivschnecke (Solarium), deren kreiselförmiges Gehäuse mit einem so tiefen Nabel versehen ist, daß man alle Windungen sieht. Obgleich einige 20 Arten in den tropischen Meeren vorkommen, ist weder über ihren Bau noch über ihre Lebensweise etwas Genügendes bekannt.

Einige Familien nähern sich zwar durch die Luftatmung und die Beschaffenheit ihres Atmungsorganes den Lungenschnecken, schließen sich aber nach ihrem sonstigen Bau und unter anderem durch die Trennung der Geschlechter den Vorderkiemern an. Man nennt sie Netzkiemer (Neurobranchia), da sie, wie gesagt, atmosphärische Luft durch ein Netzwerk von Gefäßen an der Decke der Atemhöhle atmen. Alle besitzen eine gewundene Schale, verschließbar durch einen Deckel. Ihr Mund ist oft in eine lange Schnauze ausgezogen, der Kopf trägt zwei Fühler. Alle leben auf dem Lande, besonders in feuchten

Tropengegenden Am zahlreichsten sind die Kreismundschnecken (Cyclostomidae), welche von den anderen Neurobranchien durch die eigentümliche Beschaffenheit ihrer Reibeplatte und des Deckels sich unterscheiden. Von der Hauptgattung Cyclostoma sind zwar über 1½ Tausend Arten beschrieben, davon kommen jedoch nur einige wenige in Frankreich, der Schweiz und dem südlichen Teile des mittleren Deutschland vor. — Die häufigste unter diesen immerhin seltenen Schnecken, die zierliche Kreismundschnecke (Cyclostoma elegans, Tafel „Landschnecken", Fig. 13), verdankt ihren Zunamen der allgemeinen Eigenschaft aller ihrer Gattungsgenossinnen, ein elegantes Gehäuse zu besitzen, welches bei ihr noch durch sehr regelmäßige erhabene Spirallinien und sehr feine, von jenen unterbrochene Querstreifen zierlich gegittert ist. Es wird 10—15 mm hoch. Wir finden bei Roßmäßler eine genaue Beschreibung der Eigentümlichkeiten dieses Wundertieres, wie er es nennt. „Das Tier ist äußerst scheu. Bei der leisesten, ihm ungewöhnlich dünkenden Berührung zieht es sich schnell in das Gehäuse zurück und verschließt es mit dem sehr festen, harten Deckel. Die Fühler sind durchaus nur kontraktil, nicht retraktil (zusammenziehbar, nicht zurückziehbar), denn es ist nicht die etwas abgestumpfte Spitze, welche bei dem Einziehen zuerst verschwindet, sondern die Basis der Fühler, und wenn dieselben ganz zusammengezogen sind, so sitzt die stumpfe Spitze auf der Stirn neben dem Auge auf. Die ringförmigen Runzeln der Fühler erleichtern auch das Zusammenziehen derselben ungemein. Die an der äußeren Basis der Fühler sitzenden Augen sind nicht ganz klein und glänzend schwarz. — Wenn das Tier, an einem feuchten Glase fortschreitend, die Feuchtigkeit aufsaugt, so scheint dabei viel Luft mit eingesogen zu werden, denn die in den Mund geschlürfte Flüssigkeit teilt sich wie in einem heftigen Strudel in zahlreiche Bläschen. Der ganze Kopf oder Rüssel ist oben sehr scharf und regelmäßig ringförmig gerunzelt, unten um die Vertiefung des Mundes herum mehr netzaderig-runzelig.

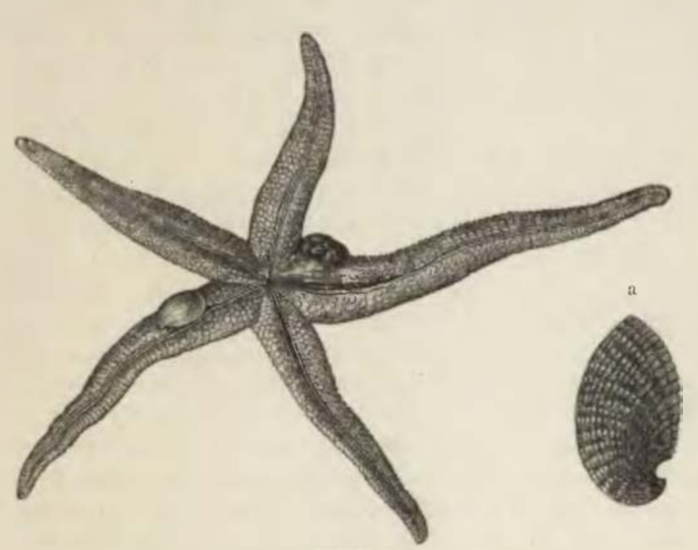
„Viele behaupten, daß das Fortschreiten dieses merkwürdigen Tieres durch abwechselndes, spannmessendes Ansaugen des Rüssels und der Sohle geschehe. Es hat aber damit eine andere Bewandtnis. Allerdings ist beim Fortschreiten (denn man kann es ein wahres Schreiten nennen) der Rüssel durch Ansaugen mit thätig, aber nur untergeordnet. Die zwei wurstförmigen Wulste, in welche die Sohle durch eine tiefe Längsfurche geteilt ist, agieren wirklich wie zwei Füße. Wenn sich das Tier an der inneren Seite des Glases bewegt, kann man sich davon deutlich überzeugen. Sitzt das Tier ruhig, so sind beide Wülste an das Glas festgedrückt, und man bemerkt die teilende Furche nur als eine Längslinie. Wenn es aber weiter will, so wird allmählich der eine Wulst vom Glase gelöst, etwa um eine Linie vorgestreckt und dort auf das Glas festgedrückt; hierauf wird der andere Wulst gelöst, nachgezogen, zugleich etwas über den vorigen hinausgeschoben und wieder festgedrückt, und somit ist ein Schritt (eigentlich zwei) zurückgelegt. Diese Bewegung geht aber ziemlich langsam vor sich, und es steht das Tier an Schnelligkeit den Schnirkelschnecken weit nach. Was nun die Thätigkeit des Rüssels hierbei betrifft, so ist nicht zu leugnen, daß das Tier beim Gehen sehr häufig mit demselben auf der Fläche, auf der es hinkriecht, sich festsaugt und dadurch das Gehen erleichtert, allein wesentlich scheint seine Funktion dabei nicht zu sein, da ich auch oft Schritte der beiden Wülste thun sah. Beim Schließen des Gehäuses mit dem Deckel, der beim Gehen hinten auf dem Fuße liegt, verfährt es wie andere Deckelschnecken, d. h. es bricht die Sohle unten in die Quere zusammen, so daß die beiden Sohlenhälften aufeinander zu liegen kommen, und zieht sich dann zurück, wobei notwendig der Deckel in die Mündung paßt.

„Hinsichtlich seiner Lebhaftigkeit habe ich in meinen Behältern das Gegenteil von den Schnirkelschnecken beobachtet, es sind nämlich alle meine Cyklostomen den Tag über munter und lebendig, ruhen dagegen in ihrem wohlverschlossenen Gehäuse des Abends."

Von den verwandten Gattungen sei nur die südeuropäische Pomatias, mit turmförmigem, geripptem Gehäuse, angeführt. Aus der Familie der Heliciniden mit der artenreichen Helicina und anderen Gattungen besitzt Europa gar nichts, wohl aber aus einer dritten, den Aciculiden, vier Arten der Gattung Acme (Spitzschnecke). Diese haben ein kleines turmförmiges, beinahe cylindrisches Gehäuse mit dünnem, durchsichtigem Deckel. Das Tier hat zwei schlanke, cylindrische Fühler, an deren Wurzel hinten die Augen liegen. Es sind kleine, niedliche Schneckchen, einige Millimeter hoch, welche unter Blättern und Moos am Boden leben, am liebsten an den Wurzeln von Gesträuchen.

Auch Ampullaria ist ein Bindeglied zwischen den Lungenschnecken und der folgenden Ordnung, neigt sich aber noch weiter zur letzteren hin, indem diese Gattung Lungen und Kiemen zugleich besitzt, also abwechselnd für die Luft- und Wasseratmung geeignet ist. Von den über 50 Arten wissen wir nur so viel, daß sie in den Süßwassern der heißen Striche Amerikas, Afrikas und Ostindiens leben, und daß sie während der heißen Jahreszeit im trockenen Schlamme die Regenzeit wieder abwarten müssen. Eine Anzahl Individuen, welche der bekannte französische Naturforscher d'Orbigny zu Buenos Ayres in Kisten verpackte, waren nach 8 und selbst nach 13 Monaten noch am Leben. Im Hintergrunde der sich auf der rechten Seite nach außen öffnenden Kiemenhöhle liegt eine Reihe blattförmiger Kiemenblätter, und in der Decke der Kiemenhöhle findet sich eine große Öffnung, welche in eine andere Höhle von gleicher Ausdehnung führt, als die unter ihr gelegene. Sie kann abgeschlossen werden und dient als Lunge.

Mehrere Gattungen haben von der Gestalt ihres napfförmigen Gehäuses den Familiennamen Mützenschnecken (Capulidae) erhalten. Die Mündung ist sehr weit, ganzrandig und ungedeckelt, die Spitze oft durch eine kleine halbe oder ganze Windung unsymmetrisch. Am bekanntesten ist die ungarische Mütze (Capulus hungaricus) aus dem Mittelmeere und der Nordsee. Man sieht im Grunde des Gehäuses, wie bei fast allen so gestalteten Schnecken, eine hufeisenförmige Figur, die Ansatzstelle des sehr entwickelten Schalenmuskels. Gosse teilt mit, daß er diese „Freiheitskappe“ (Cap of Liberty), eine der selteneren Schnecken der nördlich gemäßigten Meere, am häufigsten von Weymouth und Tenby aus einer Tiefe von 30—50 Faden erhalten habe.



Seestern mit schmarotzender Thyca ectocon; a) letztere vergrößert.

Verwandt ist Calyptraea, eine derjenigen Sippen, deren Schale inwendig durch ein eigentümliches Blatt geteilt ist. Hier hängt vom Gewölbe des erhabenen zentralen Wirbels innen ein Kalkblatt in Gestalt einer der Länge nach in der Mitte durchgeschnittenen Düte herab und ist an der rechten Seite festgewachsen. Auch dadurch ist die Gattung bemerkenswert,

daß das Tier mit der Sohle des Fußes auf dem fremden Körper, auf welchem es aufsitzt (wie auch einige Capulus-Arten), eine kalkige Platte absondert. Entgegen den meisten Weichtieren, welche sich um die gelegten Eier nicht mehr kümmern, finden wir bei Calyptraea eine Brutpflege, welche an die Sorgfalt erinnert, mit welcher die Rüsselegel sich ihrer Jungen annehmen. Die Calyptraea scheint buchstäblich auf ihren Eiern zu sitzen und zu brüten, wie vor langen Jahren schon Milne Edwards an mittelmeerischen Arten beobachtete. Die Mutter ordnet die Eier unter ihrem Bauche und bewahrt sie zwischen dem Fuße und dem fremden Körper, auf welchem sie ruht, so daß ihre Schale nicht allein sie selbst, sondern auch ihre Nachkömmlinge bedeckt und beschützt. Die jungen Calyptreen entwickeln sich unter diesem mütterlichen Dache, welches sie nicht verlassen, bis sie Stärke genug haben, um sich selbst an den Stein zu befestigen, und bis ihre eigne Schale hart genug ist, um ihnen Schutz zu gewähren. Die Eier sind zu 6—12 an der Zahl in häutige elliptische und abgeplattete Kapseln eingeschlossen, welche Kapseln verschiedener Gestalt man besonders bei den fleischfressenden Schnecken trifft. Sechs bis zehn Kapseln machen einen Satz aus und sind durch einen Stiel so miteinander verbunden, daß sie einer Art Federbusch gleichen.

In diese Familie gehört auch eine merkwürdige, auf Seesternen schmarotzende Schnecke des Indischen Ozeans (Thyca ectocon), die uns die nebenstehende Abbildung in natürlicher Größe auf ihrem Wirt und vergrößert daneben isoliert zeigt.

Den Mittelpunkt einer anderen Familie bildet die artenreiche Sippe Natica. Ihr Gehäuse ist kugelig oder eiförmig, mit halbkreisförmiger Mündung; die Außenlippe schneidend, innen glatt, die Innenlippe schwielig. Daß das Tier beim Ausstrecken des Fußes denselben durch Aufnahme von Wasser zu unverhältnismäßiger Größe anschwellen kann, haben wir schon S. 361 erwähnt. Sie bedienen sich desselben, um sich in den Sand einzubohren, dann aber auch, um damit ihre Beute ganz zu bedecken. Es sind nämlich Fleischfresser, welche besonders andere Schnecken angehen und mit Hilfe der Reibeplatte ihre Schalen vollkommen kreisrund durchbohren. Auch sagt ein englischer Zoolog, daß sie sich vorzugsweise bei der Vertilgung toter Fische und anderer, von den Wellen ans Ufer gespülter Tiere beteiligen. Sie gehören also unter diejenigen nicht zahlreichen Schnecken, welche man wegen des Mangels eines Kanals oder Ausschnittes an der Mündung eher für Pflanzenfresser zu halten hätte. Sehr merkwürdig sind ihre Eierklumpen, welche man lange Zeit für eine Gattung polypenartiger Tiere gehalten. Neben den vielen (gegen 200) seebewohnenden Arten ist eine, Natica helicoides, zugleich als See- und Süßwasserbewohner bekannt geworden. Zuerst im Inneren von Neuspanien entdeckt, ist sie dann an der Peruanischen Küste in einer Tiefe von 30 Faden gefunden.

Wer sich an felsiger Meeresküste mit dem Einsammeln von Pflanzen und Tieren beschäftigt und, um ungeniert zu sein, sich der Fußbekleidung entledigt hat, wird nicht selten durch blutige Füße sich seine Ausbeute erkaufen müssen. Es gibt, wie ich z. B. am flachen Felsengestade der herrlichen Anhöhe von El Canon auf Korfu erfuhr, und wie Lacaze-Duthiers von einer Bucht des prächtigen Hafens von Mahon erzählt, Stellen, welche dicht mit mehr oder weniger unregelmäßigen Kalkröhren von großer Festigkeit und mit so scharfer Mündung bedeckt sind, daß nur der lebhafte Eifer zur Wissenschaft die Pein überwinden hilft, auf dieser wie aus Dornen und Messern zusammengesetzten Unterlage nach Pflanzen und Getier zu suchen. Wir haben es nicht, wie der erste Anblick glauben machen

könnte, mit einem Wurme aus der Familie der Serpeln zu thun, sondern mit der Wurmschnecke (Vermetus) und ihren Gehäusen, einem der Weichtiere, deren fremdartige abweichende Gestalt sie scheinbar weit von ihren nächsten Verwandten entfernt, während die Zergliederung des erwachsenen Tieres, vor allem aber der Gang der Entwickelung uns über die wahre Natur dieser abschweifenden Formen Aufschluß geben.

Es würde schwer sein, aus den leeren Schalen, welche bei den meisten Arten (z. B. Vermetus gigas und V. triqueter) weiß, bei einer ebenfalls im Mittelmeer häufigen Art (V. subcancellatus) schwarz und bei der gewöhnlichen Wurmschnecke (V. lumbricalis, s. untenstehende Figur) rötlichgelb und durchscheinend sind, auf die Tierklasse zu schließen. Zwar der immer der steinigen Unterlage angewachsene Anfangsteil ist regelmäßig spiralig gewunden, gleich einer Turmschnecke. Nach einer gewissen Anzahl von Umgängen aber wird die sich erweiternde Röhre unregelmäßig, und da es nun auch verschiedene Arten von Röhrenwürmern der Sippe Serpula gibt, deren Kalkwohnungen ganz ähnlich gewunden sind, so ist jedenfalls die bloße Schale ein sehr trügerischer Wegweiser. Man kommt aber bald über das Tier ins reine, wenn man die Geduld hat, in unbequemer Lage am Strande zu warten, bis es den Kopf hervorstreckt, wenn man es nicht vorzieht, mit dem Spitzhammer, welcher bei zoologischen Ausflügen nie fehlen darf, einige Tiere mit einem Stück ihrer Unterlage abzusprengen, um sie in einem größeren Gefäß nach Hause zu tragen und dort mit Muße ihre sehr einfachen Lebensäußerungen zu beobachten. Die Wurmschnecke kann sich tief in ihre Röhre zurückziehen. Macht sie Anstalt, sich umzusehen, so kommt über der Schalenöffnung zuerst eine Art von Stöpsel zum Vorschein, auf dessen oberer abgerundeter und glatter Fläche sich eine kleine hornige Platte befindet. Gerade so sieht der Fuß und der Deckel bei manchen anderen Seeschnecken im Zustande der größten Zusammenziehung aus. In unserem Falle behält der Fuß aber diese Stoppelform auch nach dem Hervorstrecken bei. Auch ein kleiner Einschnitt zwischen Fußwurzel und Körper ist so, wie bei den unten zu beschreibenden Purpur- und Kreiselschnecken, vorhanden. Nun folgt ein sehr plumper, durch die starke Entwickelung der Schlingwerkzeuge aufgetriebener Kopf, welcher durch den Besitz von zwei Fühlhörnern und den am Grunde derselben stehenden Augen die Legitimation der Schnecke vollendet. Die beiden vorderen fadenförmigen Organe sind keine Fühler, sondern bloße Verlängerungen der Lippe. Der Kopf läßt sich um so genauer betrachten, als das Tier, mutiger als alle übrigen Schnecken, beim Berühren sich nicht schleunig in sein Gehäuse zurückzieht, sondern sowohl, wie Lacaze-Duthiers mitteilt, von weichen, vorgehaltenen Gegenständen Stücke abbeißt, als auch härtere mit dem Munde umfaßt und mit einer gewissen Gewalt zurückhält. Ich muß gleich hier bemerken, daß über die Nahrung der Vermeten nichts bekannt ist; höchst wahrscheinlich sind sie Fleischfresser, denen die an ihnen herumkriechenden Tiere zum Opfer werden. Zahlreiche Würmer und Krebschen befinden sich immer in ihrer nächsten Nähe.


Gewöhnliche Wurmschnecke (Vermetus lumbricalis). Etwas vergrößert.

Kopf und Fuß können ganz von dem sackförmigen Mantel eingehüllt werden. Spaltet man denselben, so kommt auf der linken Seite die gestreckte kammförmige Kieme zum Vorschein. Unsere Abbildung zeigt das Tier zwar aus den Windungen der Schale herausgenommen, aber mit derselben noch durch den bekannten Schalenmuskel in Verbindung, und so lehrt uns denn die einfachste Untersuchung, wie der scheinbare Wurm in jeder Beziehung eine Schnecke, und zwar ein Kammkiemer ist. Vergleicht man die Ausdehnung des die Geschlechtsorgane und die Leber enthaltenden Hinterleibes mit demselben Abschnitte anderer Schnecken mit langem Gewinde, so ist der Unterschied ein ganz unerheblicher.

Schon wiederholt hat uns die Entwickelungs- und Verwandlungsgeschichte der niederen Tiere, mit welchen dieser Band sich beschäftigt, das Interesse ersetzen müssen, welches bei so vielen höheren Tieren die mannigfaltigen Lebensgewohnheiten und Instinkte erwecken. Namentlich haben wir gesehen, wie die festsitzenden Tiere oft ganz erstaunliche Formumwandlungen durchmachen, im Verlaufe welcher sie mehr und mehr unerkennbar werden und Ursprung und Verwandtschaft verleugnen. Obwohl Vermetus so weit nicht geht, bietet seine Fortpflanzung und Entwickelung doch des Interessanten genug. Als echter Kammkiemer ist auch diese Gattung getrennten Geschlechtes. Da eine unmittelbare Annäherung der Geschlechter nur durch einen reinen Zufall der Ansiedelung neben- und aufeinander herbeigeführt werden könnte, so findet eine Begattung nicht statt, sondern die Befruchtung ist dem Zufall und der Vermittelung durch das Wasser überlassen. Der Ausdruck Zufall paßt eigentlich in diesem und den meisten ähnlichen Fällen nicht. Man findet zur bestimmten Jahreszeit, nämlich in den Sommermonaten (vielleicht auch im Winter), die Weibchen mit Eierlegen beschäftigt; überall, wo Ansiedelungen von Vermeten sind, muß das umgebende Wasser Millionen und aber Millionen befruchtender Samenelemente enthalten, und müssen viele derselben nicht zufällig, sondern mit positiver Sicherheit in die Röhren der Weibchen geraten. Die frei lebenden Schnecken pflegen ihre Eier nicht dem Treiben der Wellen zu überlassen, sondern sie in bestimmter Weise irgendwo anzuheften. Das Vermetus-Weibchen hat die Wahl, entweder das erstere zu thun, oder sie, da ihnen die freie Bewegung nicht gestattet ist, bei sich zu hüten. Das letztere geschieht. Es bildet eine Reihe blasenförmiger Behälter, welche im Gehäuse auf kurzen Stielen befestigt sind und je 10–30 Eier enthalten. Der erste dieser Kokons wird am nächsten bei der Mündung abgesetzt; er ist der größte, indem der Umfang mit dem Wachstum der Embryonen zunimmt. Obschon die Aufeinanderfolge der Organe in ihrer Entwickelung im Ei bei den verschiedenen Abteilungen der Schnecken nicht ganz übereinstimmt, so pflegen doch der Fuß und das sogenannte Segel am frühesten zu erscheinen, auch der Mantel und die Schale. Das geschieht auch beim Vermetus, aus dessen Entwickelung wir leider nur einen späteren Zustand haben abbilden können, der uns das Segel in voller Entwickelung zeigt. Das Segel besteht aus einem Paar halbkreisförmiger Lappen zu beiden Seiten des Mundes, deren Rand mit langen Wimpern besetzt ist. Schon im Ei sind diese thätig, und der erstaunte Beobachter sieht das Tier in der Eiflüssigkeit in spiraliger Bewegung. Der Fuß des jungen Vermetus ist beim Verlassen des Eies so wohl ausgebildet, wie man es nur von einer Schnecke verlangen kann. Die wichtigeren Organe, welche man sonst noch am Embryo sieht, sind Fühler, Augen, Mantel, Speiseröhre, im Mittelkörper der Magen und hinten die Leber. Was uns aber außer dem Segel am meisten auffällt, ist die zierliche rechtsgewundene Schale, welche unser Tierchen am besten als eine wahre Schnecke charakterisiert.

So ausgestattet, verläßt der junge Vermetus Ei und Kokon und schwimmt, gleich allen Seeschnecken, mit Hilfe der Segellappen frei im Meere. Schon ist er mit dem Schalenmuskel versehen, vermag auch mit großer Leichtigkeit die Segel einzuziehen und samt den übrigen Weichteilen ganz im Gehäuse zu verbergen. Seine Verwandlung und die

Weiterbildung der Schale sind zwar nicht direkt beobachtet; es liegt aber klar vor, was mit ihm vorgehen muß, um seine definitive Gestalt zu erreichen. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß die kleinen, für das Auge punktförmigen Tierchen noch eine Zeitlang frei mit Hilfe des Fußes kriechen, nachdem das Segel seine Wimpern verloren hat, verkümmert und eingegangen ist, und daß während dieser noch freien Periode noch einige Umgänge des Gehäuses wachsen. Jedenfalls wird dieser Zustand nicht lange währen. Auch der Fuß zieht sich zusammen, während die Schale auf unbekannte Weise sich an den Felsen anheftet und ankittet, und das Wachstum geschieht von nun an vorzugsweise in die Länge.

In allen wärmeren Meeren scheinen Vermetus-Arten zu leben. Eine im Mittelmeer vertretene verwandte Gattung ist die Schlangenschnecke (Siliquaria), deren unregelmäßig gewundenes Gehäuse auf der rechten Seite gespalten ist, entsprechend einem Schlitze im Mantel. Sie wachsen nicht an Steinen fest, sondern stecken in Schwämmen und in den Seekork genannten Polypen. Die mittelmeerische Art ist Siliquaria anguina.

Die Systematiker machen aus den genannten Gattungen entweder eine besondere Familie (Vermetacea), oder bringen sie mit den Turmschnecken (Turritellacea) unter einen Hut. Den Stamm derselben bildet Turritella. Das Gehäuse ist turmförmig und besteht aus zahlreichen (bis 30) meist mit Querrippen versehenen Windungen; auch der hornartige spiralförmige Deckel zeigt zahlreiche Windungen. Das Tier hat den Kopf in eine lange, platte, ausgerandete Schnauze verlängert. Der Mantelrand ist gefranst, und außerdem liegt quer über dem Nacken eine gefranste Hautfalte. Man kennt etwa 40 Arten aus allen Meeren, die zahlreichsten und größten aus der heißen Zone. Die Tiere sind Fleischfresser, aber träge, und treten selten aus dem Gehäuse heraus.

Der Ähnlichkeit des Gehäuses wegen können wir an dieser Stelle Cerithium aufführen, ein sehr artenreiches Geschlecht, welches in der Vorwelt noch stärker als jetzt vertreten war. Eine wesentliche Abweichung des Gehäuses besteht in dem kurzen, abgestutzten oder längeren, zurückgekrümmten Kanal an der Mündung. Es sind Pflanzenfresser, die meist im Meer, aber auch in den Lagunen, im Brackwasser und an den Flußmündungen sich aufhalten. Gewisse Abweichungen in der Bildung der Reibeplatte der Brackwasserarten deuten an, daß auch Abweichungen in der Nahrungs- und Lebensweise stattfinden. Doch fehlen darüber die Beobachtungen. Den Cerithien ist wieder die Gattung Litiopa nahe verwandt. Obwohl sie, wie Troschel sagt, viel von ihrer Merkwürdigkeit verloren, seit man weiß, daß auch andere Schnecken Fäden bilden, um sich festzuheften, besitzt sie doch diese Spinnkraft in so ausgezeichnetem Grade, daß wir Johnstons von den Beobachtern entlehnte Beschreibung mitteilen wollen. „Es ist eine sehr kleine Schnecke, zwischen Seetang geboren, wo sie bestimmt ist, ihr ganzes Leben hinzubringen. Der Fuß ist von gewöhnlicher Beschaffenheit, doch schmal und kurz, und das Tier würde mithin, ohne anderen Halt, leicht von seinem Sitze abgeschwemmt werden können. Doch ist gegen diesen Vorfall vorgesehen. Denn einer Spinne gleich spinnt es einen Faden aus einer klebrigen, vom Fuße ausschwitzenden Flüssigkeit, um seinen Fall in die Tiefe aufzuhalten und sich die Möglichkeit zu sichern, wieder auf seinen vorigen Platz zurückzukehren. Ist aber der Faden abgerissen, oder findet das Tier wegen Mangels an Nahrung für nötig, seine Stelle zu verlassen, um eine reichere Weide aufzusuchen, so kann der Faden wieder angeknüpft oder abgelöst werden. In diesem Falle, mag er nun zufällig oder absichtlich erfolgen, tritt ein Luftbläschen, wahrscheinlich aus der Kiemenhöhle, hervor, erhebt sich langsam durch das Wasser, und da die Schnecke es mit Schleim umhüllt hat, so zieht sich dieser in einen Faden aus, wie das Bläschen aufsteigt. Nun hat sie Boje und Leiter, woran sie wieder in die Höhe steigt und hängend abwartet, bis das Bläschen mit dem überall umherschwimmenden Tang in Berührung gekommen ist.“

Die anderen Schnecken, welche ebenfalls spinnen, sind ein tropisches Cerithium (Cerithium truncatum), das in den Mangle-Sümpfen und Flußmündungen lebt und sich mittels eines klebrigen Fadens an den Zweigen und Wurzeln der Wurzelbäume aufhängen kann. Auch unsere Physa fontinalis kann an einem an der Oberfläche hängenden Faden in die Tiefe steigen. „Und so hat man auch manche Landschnecke (z. B. Megalomastoma aus den Wäldern von St. Vincent) aus der gummiartigen Aussonderung ihrer Haut eine Leine ausziehen sehen, an der sie sich von Bäumen und Abhängen auf kürzerem Wege herabließ, als sie hinaufgestiegen war."

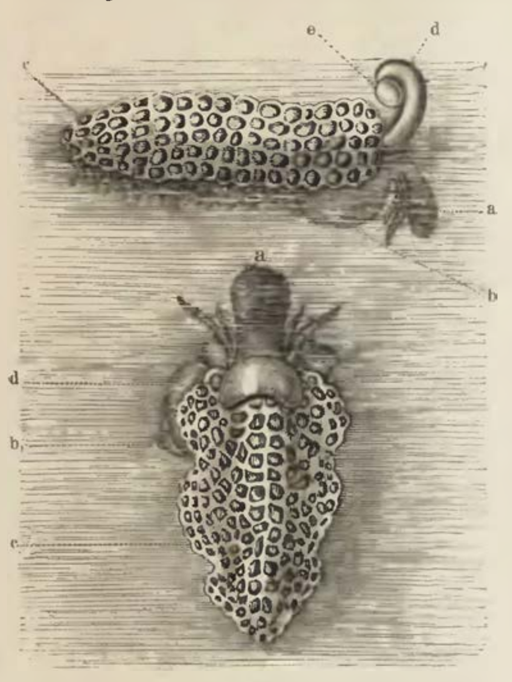
Wenn wir von den Bandzünglern ohne Atemröhre noch die kleine Familie der Marsenien (Marseniidae oder Lamellariidae) erwähnen, so geschieht es, um auf die merkwürdige Farbenanpassung der Gattung Lamellaria aufmerksam zu machen, von der uns Giard berichtet. Diese Schnecken haben eine dünne, hornige, im Mantel verborgene Schale, erscheinen also als Nacktschnecken und halten sich gewöhnlich auf zusammengesetzten Ascidien auf. Wir werden diese letzteren später kennen lernen. Giard erzählt, daß er bei Roscoff Hunderte von Individuen der beiden Arten L. perspicua und L. tentaculata gesammelt habe und immer von neuem erstaunt gewesen sei über die Fähigkeit derselben, sich in der Farbe den verschiedensten Gegenständen der Umgebung anzupassen. Oft, wenn Ascidienkolonien ins Aquarium gesetzt waren, fanden sich am anderen Morgen 5—6 Lamellarien, deren Anwesenheit völlig übersehen war, so sehr hatten sie ihr Äußeres mit den Ascidien in Übereinstimmung gebracht. Sie haben aber nicht die Fähigkeit, wie die Kopffüßer, ihre Färbung schnell und willkürlich zu ändern, sondern es bedarf längerer Zeit, ehe die Harmonie mit der Umgebung sich herstellt.

Wenn Lamellaria perspicua unter wie Granit gefleckten Steinen sich aufhält, zeigt das Tier eine graue Färbung mit weißen, braunen und schwärzlichen Flecken. Findet man sie aber auf der roten Ascidie Leptoclinum fulgidum, so ist auch die Schnecke schön einfarbig rot, und es bedarf einiger Aufmerksamkeit, sie von der Unterlage, auf der sie sich wenig erhebt, zu unterscheiden. Auf anderen, anders gefärbten Ascidien sah Giard die Schnecke entsprechend umgewandelt. Ein Gleiches gilt von der anderen Art, die namentlich auf L. perforatum fast nicht zu entdecken ist.

Vergleichen wir die Farbenanpassung der Lamellaria mit dem Farbenwechsel der Sepie (S. 276) und anderer Kopffüßer, so ergibt sich im Wesen derselben ein bedeutender Unterschied. Wir haben es zwar in beiden Fällen mit der sogenannten Maskierung (mimicry. mimetisme) zu thun; aber die Sepie maskiert sich und macht sich unkenntlich, um ihre Beute zu täuschen, wobei sie nur in zweiter Linie zugleich für ihre eigne Sicherung sorgt. Die in Rede stehende Schnecke besitzt dagegen in der Farbenanpassung lediglich ein Sicherungs- und Verteidigungsmittel. Denn obschon die zusammengesetzten Ascidien, auf denen sie sich gern aufhält, einzelnen Raubschnecken als Nahrung dienen, so ist die Zahl ihrer direkten Feinde doch nicht groß, während das Fleisch der Lamellaria ohne Zweifel viel anziehender ist. Noch ungestörter ist letztere natürlich auf Pflanzen und Felsen, indem sie sich ihnen in der Farbe anbequemt. Die Erklärung aller dieser Erscheinungen, d. h. darzulegen, wie diese mehr oder weniger willkürlichen Anpassungen allmählich zu stande gekommen und möglich geworden sind, ist schwierig. Doch reicht in den meisten Fällen das Prinzip Darwins von der natürlichen Zuchtwahl aus.

Wir übergehen eine ganze Reihe von Sippen mit Stillschweigen, über deren Lebensweise wir gar keine bemerkenswerten Notizen haben, und mit deren trockener Aufzählung also nicht gedient wäre, und haben somit die Abteilung der Kammkiemer ohne Atemsipho

geschlossen, welche man von der Form ihrer Reibeplatte als Bandzüngler zusammengefaßt hat. Zu diesen Kammkiemern ohne Atemröhre oder Ausschnitt gehören noch ein Paar wenig umfangreiche Familien, unter denen die der Janthiniden unser Interesse am meisten erregt. Am bekanntesten ist die Blauschnecke (Janthina), mit sehr dünner, bauchiger und bläulich gefärbter Schale (b), fast von der Form der Schnirkelschnecken. Die Blauschnecken leben als Fleischfresser auf dem hohen Meere, können, wenn sie beunruhigt werden und wahrscheinlich auch, wenn sie ihre Beute verwirren wollen, einen Purpursaft zur Trübung des umgebenden Wassers absondern; am berühmtesten aber sind sie durch das sogenannte „Floß" (c), eine Anhäufung von Blasen, welche an ihrem Fuße befestigt ist, und mit deren Hilfe sie sich an der Oberfläche des Meeres halten.



Janthina fragilis mit dem Floß, die Unterseite nach oben gekehrt schwimmend; von der Seite und von oben gesehen. Natürliche Größe.

Ehe wir die schönen Beobachtungen von Lacaze-Duthiers über die Janthina des Mittelmeeres mitteilen, wird es der Mühe wert sein, über frühere Beobachtungen und Meinungen nach dem Wortlaut von Johnston zu berichten. „Den denkwürdigsten Apparat zum Zwecke des Ortswechsels besitzt unter allen Bauchfüßern unzweifelhaft die Sippe Janthina. Man hatte sie anfangs für einen ausschließlichen Bewohner der tropischen Meere gehalten, jedoch später auch einige Arten im Mittelländischen und im Britischen Meere entdeckt. Ihr Wohnort ist die hohe See, auf welcher sie langsam umherschwimmt. Am Hinterteil ihres Fußes nun ist ein großer blasiger Anhang, von Fabius Columna ganz passend spuma cartilaginea (knorpeliger Schaum) genannt, indem die Bläschen so durchsichtig wie die des Schaumes sind, während ihre Hülle knorpelig oder häutig ist. An diesen Luftblasen hängend, schwebt Janthina leicht auf dem Wasser, ohne jedoch aufs Geratewohl jeder Strömung desselben oder jedem Lüftchen, das über seinen Weg haucht, preisgegeben zu sein, da ihre Richtung durch eine kleine Flosse zu beiden Seiten des Fußes und etwas über dessen Rand gelenkt werden kann. Nur wenn des Sturmes Atem heftig weht, überläßt sich die Schnecke seiner Gewalt und leidet Schiffbruch an ungastlichem Gestade." Es war festgestellt, daß das Tier ohne den Blasenapparat an der Oberfläche nicht verweilen könne, daß derselbe bloß mechanisch an den Fuß angeheftet sei und beim Zurückziehen des Tieres nur zum kleinsten Teil in der Schale mit Platz finde; auch hatte ein englischer Naturforscher, Coates, ziemlich genau die Art und Weise angegeben, wie das Floß gebildet und ausgebessert werde, bis Lacaze-Duthiers während eines Aufenthaltes an der afrikanischen Küste bei Lacalle Gelegenheit zu den genauesten Untersuchungen fand. Wir lassen ihn selbst reden.

„Starke Nordweststürme hatten eine große Menge der Schaumapparate der Janthinen auf das sandige Ufer der Bai von Bouliff bei Lacalle geworfen, und ich fand dabei auch eine gute Anzahl noch lebender Tiere. Es lag mir daran, sie zu beobachten, und indem ich sie in Aquarien setzte und ihnen reines und frisches Wasser gab, konnte ich sehen, wie

sie ihr vom Sturme und dem Aufschlagen auf das Gestade beschädigtes Floß ausbesserten. Anfangs war ich erstaunt, zu bemerken, wie alle Janthinen, welche die Luftblasen gänzlich verloren hatten, auf dem Grunde des Wassers blieben, obwohl sie vollständig munter waren; wie einige der lebhaftesten mit Anstrengung vermittels des Fußes an den Wänden der Glasbehälter in die Höhe krochen, die Oberfläche erreichten, dort sich rückwärts beugten, aber fast nie dazu kommen konnten, ihr Floß wieder herzustellen, und wie sie endlich unbeholfen wieder zu Boden sanken. Nie sah ich sie nach Art so vieler Schnecken durch Ausdehnung und Zusammenziehung ihres Fußes schwimmen. Möglicherweise ist es auf offenem Meere anders, aber alles scheint anzuzeigen, daß Schale und Tier schwerer wiegen, als daß sie ohne Floß zu schwimmen vermöchten. Zu bemerken ist auch, daß die Tiere am Grunde des Wassers sehr schnell sterben.

„Die vergeblichen Anstrengungen, welche die Tiere machten, um an die Oberfläche zu gelangen oder ihr Floß (ihren „Schwimmgürtel") wieder herzustellen, veranlaßten mich, sie in eine solche Lage zu bringen, welche sie zu suchen schienen. Gleich meinen Vorgängern hatte ich erkannt, daß zwischen dem Floß und dem Körper kein organischer Zusammenhang bestehe, daß es einfach am Fuße befestigt sei, und daß folglich die eingeschlossene Luft nicht aus dem Körper abgeschieden sein könne, sondern mechanisch in die Bläschen eingeschlossen sein müsse. Man hatte also nach dem Mittel oder Mechanismus zu suchen, wodurch das Tier die Luft in die einzelnen Blasen zu bringen im stande ist. Sieht man genau auf das vordere, dem Kopfe zunächst liegende Ende des Flosses, so kann man ganz gut die Bläschen zählen und Umfang, Gestalt und Lage derselben erkennen. Man kann daher die Vorgänge beobachten, wenn das Tier an der Herstellung und Vergrößerung des Flosses arbeitet.

„Der Fuß ist sehr deutlich in zwei verschiedene Abschnitte geteilt. Der hintere, größere, an welchem das Floß sich anheftet, ist flach; der vordere (d) ist vorn abgerundet und bildet durch den Umschlag der Ränder nach unten einen seine Form jeden Augenblick ändernden Kanal. Dieser vordere bewegliche Teil verfertigt das Floß und zwar auf folgende Weise. Er verlängert sich zunächst nach vorn, biegt sich, nach rechts oder links geneigt, nach oben und umfaßt mit seiner Höhlung den vorderen Teil des Flosses, indem er sich eng an dasselbe anschmiegt." Es ergab sich, daß der Fuß, indem er über das Wasser hervorgestreckt wird und sich zusammenkrümmt, ein Luftbläschen (e) einschließt und um dasselbe eine Schleimhülle ausschwitzt, und daß er, indem er sich auf das Floß senkt, das Bläschen an das Vorderende desselben andrückt. Die Bewegungen des Fußes wiederholen sich in derselben Reihenfolge, und so wird Bläschen an Bläschen gefügt. Der anfänglich weiche Schleim nimmt bald im Wasser eine festere Beschaffenheit an und konnte in diesem Zustande die Meinung veranlassen, es sei eine knorpelige Masse. Um den Bau des Flosses zu verfolgen, legte Lacaze-Duthiers die Janthinen auf einen Drahthaken und brachte sie so weit an die Oberfläche, wie das Tier sich befindet, wenn es frei mit seinem Flosse schwebt. Alsbald begann die Schnecke aus dem Gehäuse zu treten, ihren Fuß auszubreiten und nach der oben beschriebenen Weise zu arbeiten. In dem Verhaltnis, als die Bläschen sich vermehrten, wurde das Tier natürlich leichter und sank weniger ein, es war aber durchaus nicht im stande, sich selbst eher an der Oberfläche zu halten oder dieselbe zu gewinnen, ehe nicht das Floß eine entsprechende Größe erreicht hatte. Mit dem Maße der Schleimabsonderung der Janthina verhält es sich gerade so wie mit dem Spinnstoff der Spinnen; der Fuß liefert ihn nicht ununterbrochen, sondern nur nach Bedürfnis. Übrigens ist das Floß so zerbrechlich und so vielen Gefahren ausgesetzt, daß die Tiere fast immer mit der Ausbesserung desselben beschäftigt sein dürften.

Eine weitere Merkwürdigkeit der Janthina ist, daß sie die Eier in kleinen Kapseln an die nach unten gerichtete Fläche des Flosses anheftet; jedoch ist noch nicht beobachtet,

wie sie dabei zu Werke geht. Auch wird nur ein Zufall darüber Aufschluß geben, indem es trotz sorgfältiger Wartung dem in der Behandlung der anderen Seetiere so erfahrenen Lacaze-Duthiers nicht gelang, sie länger als einige Tage am Leben zu erhalten. Alle die zarten Bewohner des hohen Meeres dauern in den Aquarien nicht aus, vornehmlich wohl aus dem Grunde, weil ihnen die passende Nahrung mangelt, abgesehen von der notwendigen äußersten Reinheit des Wohnelementes.

Unsere, von dem genannten französischen Forscher entlehnten Abbildungen werden sich nach dem Gesagten von selbst erläutert haben. Die Bezeichnungen sind: a Kopf, b Schale, c Floß, d Fuß, e eine etwas zu stark gezeichnete Blase, welche an den Vorderrand des Flosses angefügt werden soll. Die obere Figur stellt die schwimmende Janthina von der Seite, die untere schwimmend von oben gesehen vor.

Durch die ganz ähnliche Beschaffenheit der Zunge schließen sich die Wendeltreppen-Schnecken an. Das Tier hat den Kopf in eine Schnauze vorgezogen und die Augen stehen am Grunde der zwei langen schlanken Fühler. Der Fuß ist klein. Die weiße, porzellanähnliche Schale ist turmförmig, und es waren von den Schneckensammlern besonders die Arten hoch im Preise gehalten, deren mit Querrippen versehene Umgänge sich nicht berührten, vor allen Scalaria pretiosa, die von den holländischen Schneckenhausfanatikern mit mehreren hundert Gulden bezahlt wurde. Auch sie sind Fleischfresser und können einen Purpursaft absondern.

Die wenigen bisher erwähnten fleischfressenden Schnecken lassen nach dem Bau der Zunge und Reibeplatte eher auf eine Verwandtschaft mit den Pflanzenfressern schließen, mit denen sie im allgemeinen auch durch den Mangel eines Kanales oder Ausschnittes der Schalenmündung übereinstimmen. Nur die Cerithien erschweren durch das Aussehen ihrer Gehäusemündung die systematische Nettigkeit. Indessen sind die sogenannten Ausnahmen das Los der Systematik. Die folgenden Familien sind äußerlich kennbar durch den Atemsipho, womit, wie schon oben erwähnt, ein vorderer Kanal oder Ausschnitt der Schalenmündung verbunden ist. Ihre immer gewundene Schale kann häufig durch einen hornigen Deckel geschlossen werden. Sie sind ausnahmslos Seebewohner und fast alle Fleischfresser.

Zahnreihe der Reibeplatten von a) Tritonium undatum, b) Murex erinaceus. Vergrößert.

Die zunächst vorzuführenden Familien mit Einschluß der Muriciden werden Schmalzüngler genannt, indem die lange schmale Zunge nur drei Reihen von Platten trägt. Gewöhnlich ist an der Mittelplatte, deren vorderer Rand nicht umgeschlagen ist, der hintere Rand mit vorspringenden scharfen Zähnen besetzt.

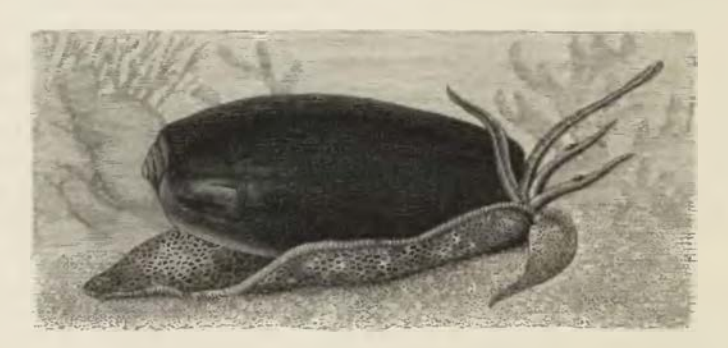
Die Faltenschnecken (Volutacea) haben ihren Namen von den starken schrägen Falten, welche auf der Spindel verlaufen und den älteren Konchyliologen einen bequemeren Anhaltepunkt gaben, obschon die Tiere selbst keine vollständige Übereinstimmung zeigen. Es sind die Gattungen Marginella, Voluta, Cymbium und Mitra, letztere durch den kleinen breiten Fuß von den auf großem Fuße lebenden eigentlichen Volutaceen unterschieden. Über ihr Leben wissen wir so gut wie nichts, nur allerlei Notizen über den Gebrauch einzelner Arten und den Wert der Gehäuse für die Sammler der früheren Zeit sind vorhanden. So beschreibt Rumph das große Cymbium aethiopicum, die Kronenschnecke, folgenderweise: „Wenn man diese Walzenschnecke in die Höhe hält, so ist sie einem Panzerhemd oder kaiserlichen Leibrock nicht unähnlich. Die Gewinde nehmen

an der einen Seite der Schale kaum die halbe Breite ein. In ihr liegt ein großes Tier, welches ein graues hartes Fleisch hat und mit keinem Deckel versehen ist. Die größten Schnecken sind 15—16 Zoll lang und 9 Zoll breit. Die Eingeborenen legen die ganze Schale auf Kohlen, braten das Fleisch und essen selbiges; den größten Schalen brechen sie die inneren Gewinde aus und machen von dem äußeren Gewinde Tröge und Schüsseln. Diese sind ein nützliches Hausgerät, weil sie nicht leicht zerbrechen, und wenn die Indianer daraus gespeist haben, so gebrauchen sie selbige als Schöpfer, um damit das Wasser aus ihren Kähnen zu schöpfen. Die Chinesen nennen diese Schnecke Königshorn und wissen aus dem innersten Gewinde niedliche Löffel zu machen, die aber am besten von dem zu gebrauchen sind, der mit der linken Hand ißt."

Obwohl diese und ähnliche Notizen zur Naturgeschichte nichts beitragen, sind sie, deren wir bei den älteren Schriftstellern eine große Menge finden, doch deshalb des Mitteilens wert, weil sie einen Einblick in die niedere und Kunstindustrie der Völker gewähren. Es ist erstaunlich, in welcher Ausdehnung durch die Fülle gerade der großeren eßbaren und nutzbaren Weichtiere das Leben der Insel- und Küstenbevölkerungen der heißen Erdstriche erleichtert und verschönert wird.

Das Gehäuse von Mitra ist fast spindelförmig und hat ein langes spitziges Gewinde. Das Tier hat einen unverhältnismäßig langen Rüssel, und nach Rumphs Angabe könnte es mit der inneren Mundbewaffnung sehr arg verwunden; es seien sogar einzelne Leute an diesem „Stiche" gestorben. Auch bekomme man bei dem Versuch, die Papstkrone (Mitra papalis) oder die Bischofsmütze (Mitra episcopalis) zu essen, ein „tödliches Würgen".

Den Stamm einer folgenden Familie bildet die Sippe Olive (Oliva). Das Gehäuse hat große Ähnlichkeit mit dem der Porzellanschnecke, ist nämlich auch eingerollt, doch sind die Umgänge des kurzen Gewindes sichtbar, mit stets vertieften, rinnenförmigen Nähten. Die Oberfläche ist glatt und glänzend. Das Tier hat einen eiförmigen sehr breiten Fuß, der seitlich über die Schale zurückgeschlagen wird und dieselbe glättet. Der vordere Teil ragt weit über den Kopf hinaus und ist jederseits durch einen tiefen Einschnitt vom übrigen Teile des Fußes geschieden. Der Kopf ist klein; die Fühler stoßen in einem ziemlich spitzen Winkel zusammen und tragen außen ziemlich entfernt vom Gewinde die Augen. Ihre Spitze läuft in einen dünnen Faden aus. Der Mantel ist vorn nicht nur in eine lange zurückgeschlagene Atemröhre, sondern auch in einen fadenförmigen Anhang, welcher den Grund der Atemröhre umgibt, verlängert, hinten aber in einen Faden, welcher in dem Kanale der Naht des Gehäuses liegt. Sie lieben sandigen Meeresgrund und klares Wasser, kriechen sehr schnell und fressen Fleisch, an welchem sie indes wegen der sehr engen Speiseröhre und der schwachen Zungenbewaffnung nur saugen können. Sie sind in weit über 100 Arten über die südlichen Meere verbreitet.



Schwarze Olive (Oliva maura). Natürliche Größe.

Einen ebenso beschaffenen Fuß und ähnliches Gehäuse, aber nicht mit rinnenförmiger Naht, haben die Ancillen (Ancilla), lebhafte Tiere, welche schlammigen Grund zu lieben scheinen. Daß sie ihren enorm großen Fuß in die Schale zurückziehen können, wird durch das Verhalten des Wassergefäßes in demselben erklärt (s. S. 361).

Auch die Arten der Harfe (Harpa) haben einen sehr großen Fuß, der weit breiter als das Gehäuse ist und auf die doppelte Länge desselben ausgedehnt werden kann. Die schönen eiförmigen, mehr oder weniger aufgeblasenen Gehäuse sind leicht an den parallelen scharfrandigen Längsrippen kenntlich. Schon Rumph hat beobachtet, daß diese Tiere, welche im Indischen und Stillen Ozean leben, bei heftigen Zusammenziehungen den hinteren Teil des Fußes abwerfen können. Weiteres über diese Selbstverstümmelung teilt Oken nach den Beobachtungen von Quoi und Gaymard mit. „Das Erstaunenswürdigste an diesem Tiere ist die Ablösung des hinteren Fußstückes. Die Tiere sind sehr hurtig, kriechen in Gläsern gleich aus der Schale und trüben das Wasser durch ihren Schleim. Kaum beunruhigt man sie, so machen sie einige Zusammenziehungen und werfen das hintere Viertel ihres Fußes ab, das sich noch einige Augenblicke bewegt. Nachher scheint sich das Tier nicht ganz wohl zu befinden, wenigstens bleibt es längere Zeit zurückgezogen. Diese Trennung, welche durch die geringste Anstrengung erfolgt, scheint keine Zerreißung, sondern nur eine Abschneidung zu sein[1], und doch bemerkt man nirgends eine Trennungslinie. Endlich haben wir den Grund davon gefunden. Es läuft nämlich quer durch den Fuß ein großer Wassergang, wodurch diese Stelle schwächer wird und bei einer starken Zusammenziehung sich trennt. Unter 50 Tieren haben wir diese Trennung bei 40 beobachtet.“ Obwohl solche Trennungen und Abschneidungen freiwillig zu erfolgen scheinen, so wird jedoch ebensosehr bei diesen Weichtieren als bei den durch ihre Selbstverstümmelung berühmten Holothurien ein vom Nervensystem beeinflußter Krampf im Spiele sein. Der verlorene Teil soll sich ungeachtet seiner Größe bald wieder ersetzen.

Ein gemeiner Bewohner der Nordsee, das gewellte Kinkhorn oder Wellhorn (Buccinum undatum), wird gewöhnlich der Charakterisierung der Familie der Bucciniden zu Grunde gelegt. Eine Abbildung des Gehäuses im Durchschnitt wurde oben (S. 293) gegeben. Das Gewinde der Schale der Bucciniden ist kegelförmig und im Verhältnis zum letzten Umgang klein. Die Mündung läuft in einen kurzen, in die Höhe gebogenen Kanal aus. Die bis 8 cm hohe Schale ist kegelig-eiförmig, bauchig und auf den konvexen, längsfaltigen Windungen mit erhabenen Querleisten und feinen Längslinien versehen. Das Tier hat einen platten, vorn abgestutzten Kopf, an dessen beiden Ecken die ziemlich langen Fühler stehen. Außen am Grunde derselben befinden sich die Augen. Der große Fuß ist hinten und an den vorderen Ecken abgerundet. Man kann nicht leicht einige Tage am Strande unserer nördlichen Meere sich aufhalten, ohne unter den Auswürflingen des Wassers die traubenartig zusammenhaltenden gelblichen Eibehälter dieses Tieres zu finden. Die einzelnen lederartigen Beutel sind etwa halb so groß wie eine Erbse und von zusammengedrückter Kugelgestalt. Ein starkes Band vereinigt sie zu einer rundlichen Masse, welche von Ellis „Seeseifenkugel“ genannt wird, indem die Schiffer sich ihrer bedienen, um die Hände damit zu reinigen. Diese Eibehältermassen werden von den Schnecken an verschiedene untermeerische Körper, Steine, Holzstücke, Austern 2c., angeheftet, und die Wandungen der Kapseln sind anfangs so dünn und durchsichtig, daß man die

[1] Ein wesentlicher Unterschied zwischen diesen beiden Verstümmelungsmethoden dürfte nicht stattfinden.

darin eingeschlossenen Eier leicht beobachten kann. Eine jede enthält die erstaunliche Anzahl von 600—800 Eiern; noch erstaunlicher ist aber, daß nur eine geringe Menge junger Schnecken, etwa 4—12, aus der Kapsel hervorgehen. Die bekannten norwegischen Naturforscher Koren und Danielssen verfolgten die Entwickelung der Embryonen und stellten die Behauptung auf, nicht aus einem Ei, wie sonst im Tierreich, ginge das Junge hervor, sondern 40—150 Eier ballten sich zusammen, um nach dieser Vereinigung sich zu einem Embryo umzugestalten. Es hat sich aber ergeben, daß der Vorgang ein anderer, obwohl nicht minder merkwürdiger ist. Die Anlage des Embryos geschieht aus dem Material eines einzigen Eies. Sobald aber die ersten Organe zum Vorschein gekommen sind, unter ihnen namentlich das schon S. 373 bei Vermetus von uns kennen gelernte Segel und der Fuß, versieht sich das werdende Tierchen mit Mund und Darm, und schluckt nun mit wahrhaftem Heißhunger die es umgebenden, nicht zur Entwickelung kommenden Eier ein. Seine Leibeshöhle wird dadurch so ausgefüllt und zu einer dünnen, durchsichtigen Hülle ausgedehnt, daß der Irrtum, das kleine Wesen sei ein Konglomerat vieler Eier, verzeihlich ist. Die verschluckten Eier dienen also einfach als Nahrung und versehen in diesem Falle die Stelle des sogenannten Nahrungsdotters, d. h. derjenigen Portion des zu einem Ei gehörigen Dotters, welcher im Verlaufe der Entwickelung nicht direkt sich in die Gewebe und Körpersubstanz des Embryos umwandelt, sondern als Nahrung im Darmkanal des jungen Tieres verdaut wird. Die in den Kapseln enthaltenen Eier sind anfänglich von durchaus gleicher Beschaffenheit, und die eigentlichen Ursachen, wodurch nur jene wenigen zur Entwickelung auserwählt werden, unbekannt.

Von den übrigen, den wärmeren Meeren angehörigen Buccinum-Arten kennt man die Entwickelung nicht, doch darf angenommen werden, daß sie denselben Verlauf nimmt.

Das **Wellhorn** hält sich in der Nähe der sandigen Küsten auf, wo es sich häufig mit Hilfe seines Fußes einbohrt. Dies geschieht, um den dort sich aufhaltenden Muscheln (Pecten opercularis, Arten von Mactra, Tellina, Venus und anderen) nachzustellen. Der ersten soll sich das Buccinum nicht selten dadurch bemächtigen, daß es den Fuß zwischen die geöffnete Schale schiebt, wobei es allerdings riskiert, arg gekniffen zu werden. Jedenfalls geschieht der Angriff auf die Muschel in der Regel durch Anbohren, wie dies auch die meisten anderen fleischfressenden Bauchfüßer thun. Teils um es als einen gefährlichen Feind der eßbaren Muscheln zu verfolgen, teils um es als Köder zu benutzen, wird von den Fischern dem Buccinum undatum eifrig nachgestellt. Johnston sagt darüber: „Zu Port-Patrick, wo das Buccinum undatum die Buckiehenne heißt, wird sie zu diesem Ende in Körben gefangen, in welche man Stücke von Fischen legt, und die man eine Viertelmeile vom Hafen oder dem alten Schlosse etwa 10 Faden tief ins Meer hinabläßt, dann aber täglich wieder heraufzieht, um die Schnecken herauszunehmen, welche hineingekrochen sind, um die Fischstücke zu verzehren. Jede Schnecke liefert Köder für zwei Angeln, so daß, wenn man die von allen Booten ausgeworfenen Angeln zusammen auf 4500 anschlägt, so lange, als dies geschieht, täglich 2250 von diesen großen Schnecken zerstört werden müssen, wozu jährlich nicht weniger als 700,000 nötig sein werden. Und obwohl dieser Bedarf größtenteils nur von einem kleinen Raume gewonnen wird, so scheint davon doch ein größerer Überfluß als je dort vorhanden zu sein.“

Den Wellhörnern reiht sich die Gattung **Fischreuse** (Nassa) mit tiefem Ausschnitt am Kanal und faltiger Spindel an. Für uns ist die **gegitterte Fischreuse** (Nassa reticulata) am wichtigsten, so genannt von dem durch tiefe Längs- und Querfurchen fast regelmäßig genetzten Gehäuse. Ihre Lebensweise ist sehr genau von **Meyer** und **Möbius** geschildert. „Die Fischreusen sind Fleischfresser. Wir haben gesehen, daß sie

lebendige Seesterne anfielen und sich nicht durch die Krümmungen derselben vertreiben ließen. Wenn Fleisch ins Aquarium geworfen wird, so wittern sie es sehr schnell, denn sie setzen sich in der Nähe und in der Ferne sofort in Bewegung, um es zu suchen. Diejenigen, die nahe an der Oberfläche des Wassers sitzen, wenden sich abwärts; andere, die im Begriffe sind, nach oben zu kriechen, kehren um. Manche heben den Fuß von der Glaswand ab und lassen sich zu Boden fallen. So sind sie mit einem Male der gewitterten Speise ein großes Stück näher gerückt und setzen dann kriechend ihren Weg weiter fort. Diejenigen, die im Schlamme des Bodens verborgen sind, heben den Grund in die Höhe, wühlen sich hervor und kriechen auf das Fleisch los.

„Das Organ, mit dem die Fischreusen das Fleisch wittern, scheint das Atemrohr zu sein. Sie strecken es aus und bewegen es nach allen Seiten. Sie gehen nicht geraden Weges auf das Fleisch zu, sondern weichen bald links, bald rechts ab, ja sie wenden zuweilen sogar um, merken aber dann bald, daß sie sich von der gewitterten Speise entfernen, und schlagen den früheren, näher führenden Weg wieder ein. Alle ihre Bewegungen lassen schließen, daß sie nicht durch Lichtreize geleitet werden, sondern durch einen anderen Reiz, der sich wie riechende Substanzen verbreitet und ähnlich wie diese auf ein Sinnesorgan einwirkt. In dem Augenblicke, wo die Schnecke zum erstenmal das Fleisch berührt, fährt eine Zuckung durch die Fühler und das Atemrohr. Der Rüssel, ein hellroter Schlauch, kommt aus dem Munde hervor und bohrt sich in das Fleisch ein. Bald sind alle Fischreusen des ganzen Aquariums in dichtem Gedränge um das Fleisch versammelt. Jede behauptet ihre Stelle, nur die emporgehaltenen Atemrüssel schwanken hin und her.

„Zuweilen bedient sich die Fischreuse ihres Fußes, um Nahrung zu ergreifen und festzuhalten. Eine Nassa hatte eben ein Stück Fleisch gefunden, als auch ein Palaemon squilla (ein Garneelenkrebs) hinzukam und dasselbe mit seinen Scheren anfaßte. Da umklammerte sie die Masse mit dem Fuße und ließ es nicht wieder los, obgleich Palaemon lange dabei blieb und mitfraß.“

Wenn wir oben sagten, daß wahrscheinlich auch bei den anderen Arten von Buccinum die Entwickelung der wenigen Jungen auf Kosten der größeren Menge der Eier vor sich gehe, so wird man darin durch die Wahrnehmung bestärkt, daß dasselbe auch bei anderen Schnecken geschieht. So bei der dem Buccinum nahe verwandten und denselben Verbreitungsbezirk mit ihm teilenden **Purpura lapillus**. Man findet die Eikapseln dieses Bauchfüßers ebenfalls an Steinen und anderen Gegenständen angeheftet. Sie gleichen einer kleinen Flasche, welche mit ihrem dünnen Halse befestigt ist. Jede Kapsel ist hermetisch verschlossen und gefüllt mit einer wasserklaren, zähen Flüssigkeit, worin 500—600 Eier schwimmen. Auch von ihnen, wie gesagt, erreicht die große Mehrzahl ihr ideelles Ziel nicht, sondern ist das Futter für einzelne Bevorzugte.


Eikapseln von Purpura lapillus. Natürl. Gr.

Alle zur Sippe gehörigen Arten zeichnen sich durch Langsamkeit und Trägheit aus, und unsere Purpura lapillus gehört zu denjenigen, welche tage- und wochenlang an einer und derselben Stelle sitzen bleiben. Nach Steenstrups Beobachtungen geht diese Faulheit noch weiter bei einigen kleinen Formen, die man auf den Stämmen und Ästen der Fächerkoralle (Gorgonia flabellum) und anderen westindischen Gorgonien findet. Sie behaupten hartnäckig ihren Platz und drücken den Mantelrand so fest an die Äste der Koralle, daß sie selbige ganz umfassen, während die weiche, oberflächliche Lage der Gorgonie die Schale umwächst, bis schließlich nur ein kleines Loch zur Kommunikation zwischen Schnecke und Außenwelt übrigbleibt. Ähnlich, wie diese Arten auf den biegsamen Hornkorallen, lebt eine andere (Purpura madreporarum) auf den indischen Steinkorallen.

Im wesentlichen ist aber dieses Verhalten kein anderes, als wie wir Seite 370 von der Mützenschnecke mitgeteilt haben.

Nun gibt es aber zwei der Purpura ganz nahe stehende Gattungen, welche, sich festsetzend, die merkwürdigsten Umwandlungen erleiden, Magilus und Rhizochilus. Anfangs frei, werden sie nicht nur seßhaft, sondern es geht mit ihrem Gehäuse auch eine solche Formveränderung vor, daß ihre Ernährungs- und Lebensweise dadurch völlig umgestaltet wird. Wir folgen der Beschreibung, welche Steenstrup von diesen Verhältnissen gegeben. Die Jungen von Rhizochilus Antipathum gleichen den Purpura-Schnecken so vollständig, daß man sie mit jüngeren Exemplaren mancher Arten derselben verwechseln kann. Das Gehäuse der sich eben festsetzenden Tiere von 15 mm Länge hat die hierneben abgebildete Form. Die längliche Mündung ist nach oben hin abgerundet, nach dem kurzen Kanale zu spitz, und die beiden Lippen sind ganz einfach, bis zur Anheftung, wo dann sowohl die äußere als die innere sich zu verlängern und die Zweige der Korallen zu umfassen beginnen. Betrachtet man dagegen den späteren Zustand nach der Anheftung, so ist eine merkwürdige Veränderung mit dem Mündungsteil des Gehäuses vor sich gegangen, besonders durch das eigentümliche Verhalten der Lippen. Dieselben sind aufgewulstet und haben einen oder mehrere Zweige der Hornkoralle umfaßt, sich dabei einander genähert, und durch die fortgesetzte Kalkabsonderung hat das Tier gleichsam seine eigne Schalenöffnung zugemauert. Mitunter haben sich mehrere Exemplare so nahe bei einander angesiedelt, daß eins durch des anderen Schale seine Mündung teilweise verschließt. Dieser Verschluß nach der Anheftung ist natürlich kein vollständiger; es bleibt die Kanalöffnung, und von hier aus wächst eine Röhre hervor, welche große Ähnlichkeit mit einer Wurmrohre (von Serpula) hat. Da die Hornkorallen, wie wir später sehen werden, aus einer festeren Achse und der dieselbe umgebenden weicheren, korkartigen oder fleischigen Substanz bestehen, so muß diese letztere berücksichtigt werden, wenn man sich mit Steenstrup ein vollständiges und anschauliches Bild vom Leben des Rhizochilus verschaffen will. Denn wenn schon die jungen Rhizochilen auf den mit tierischer Masse umgebenen Antipathesbüschen leben und sich später auf den noch in diesem Zustande befindlichen Korallenstöcken ansiedeln, so wird natürlich die weiche Rindenschicht des Polypen von wesentlichem Einflusse auf die parasitischen Schnecken sein. Obgleich dem dänischen Naturforscher nur getrocknete Antipathesstöcke zu Gebote standen, ließ sich das Verhältnis doch mit Sicherheit feststellen. Alle darauf haftenden Rhizochilen waren mit der eingetrockneten weicheren Polypenmasse überzogen. Indem also die Rhizochilusschnecke sich festgesetzt hat, wird sie nach und nach von den wachsenden und sich ausbreitenden Polypen bedeckt, und in dem Maße, als dieselben sich über ihr aufschichten, verlängert die Schnecke jene Rohre und führt nun in jedem Falle ein von den übrigen Verwandten sehr abweichendes Leben, welches näher zu schildern einem künftigen Beobachter vorbehalten ist.


Junges Exemplar von Rhizochilus Antipathum.


Älteres festsitzendes Tier von Rhizochilus Antipathum. Natürl. Größe

Ein ähnliches und doch auch wieder eigentümliches Verhalten zeigt die andere oben genannte Sippe Magilus, welche nur in einer einzigen Art im Roten Meere vorkommt. Magilus ist eingesenkt in die Blöcke der Steinkorallen. Während aber bei Rhizochilus nur der Kanal zu einer engen Röhre verlängert wird, zieht sich hier die ganze Mündung

in eine weite Tüte aus. Das ursprüngliche Gehäuse und der untere Teil der Tüte füllen sich allmählich mit Kalk aus, und das Tier rückt in der sich verlängernden Röhre vor, gleichen Schritt haltend mit der sich ausdehnenden Koralle. Wie nun Rhizochilus nicht isoliert steht, sondern sein Schmarotzerverhältnis durch die auf den Madreporen lebenden Purpura-Arten gleichsam vorbereitet wird, so ist auch der Übergang von den frei lebenden Schnecken zum Magilus antiquus kein jäher, sondern wird durch die Sippe Leptoconchus vermittelt. Auch diese Tiere leben im Inneren von Steinkorallen, ihr Gehäuse wächst aber nie zur Röhre aus. Leptoconchus ist also gewissermaßen der Jugendzustand von Magilus.

Die artenreiche Sippe Murex, Leistenschnecke, hat den Außenrand mit einem Umschlage oder Wulst umgeben, der beim Wachstum auf den Windungen in Gestalt nulstiger, faltiger oder zackiger Längsbinden zurückbleibt. Mindestens drei Reihen solcher Wülste verlaufen bis zur Spitze des Gewindes. Von den lang bestachelten Arten und mit sehr langem Kanal ist Murex brandaris im Mittelmeer gemein. Er lebt auf Schlammboden und wird in großen Massen gesammelt und zu Markte gebracht. Einen mäßig langen, gebogenen Kanal und nur stumpfe Höcker auf den Wülsten hat Murex trunculus, ebenfalls eine der häufigsten, auf felsigem Grunde lebenden Schnecken des Mittelmeeres.

Bei Gelegenheit der Murices oder Stachelschnecken kommt Rumph auf die sogenannten Meernägel oder Onyxe, nämlich die Schalendeckel, zu sprechen. Wir wollen der Kuriosität halber einige Anführungen machen, woraus die sonderbaren Geschmacksrichtungen alter Zeiten hervorgehen. „Man nennet einen solchen Unguis oder Nagel einen Onyx marina, und ist durch ganz Indien ein bekanntes Räucherwerk, indem es zu allen Räucherpulvern die Hauptingredienz ausmacht. Ich rede von solchen Räucherpulvern, welche bei den Ärzten Thymiamata genannt werden, und womit man auf glühenden Kohlen räuchert. Unter solchen nun macht der Unguis die Hauptingredienz aus, wie die Aloë unter den Pillen. Es hat zwar der Meernagel an und für sich keinen angenehmen Geruch; denn wenn man ihn in grobe Stücken zerbricht und auf Kohlen leget, so gibt er erstlich einen Geruch, wie die gebratene Garneele, bald hernach aber neiget sich der Geruch auf Bernstein, oder, wie Dioscorides will, auf Bibergail, mithin ist doch der Geruch, so lange man ihn alleine räuchert, nicht gar zu lieblich; menget man ihn hingegen unter ander Räucherwerk, so gibt derselbe erst den anderen Sachen eine männliche Kraft und Dauer. Denn da mehrenteils alles Räucherwerk aus solchen Hölzern, Harzen und Säften bestehet, welche einen süßen, blumenartigen und starken widerigen Geruch haben, so muß man den Meernagel darunter mengen, um den Geruch kräftig und dauerhaft zu machen. Man möchte also diesen Meernagel mit dem Baß in der Musik vergleichen, welcher, so lange er allein gehört wird, nicht angenehm klingt, aber unter anderen Tönen eine reizende Übereinstimmung gibt, und die Töne standhaft macht." Wenn wir unter den vielen Rezepten noch das auswählen, daß die indischen Quacksalber ein wenig vom Onyx des Murex ramosus auf einem Steine reiben, „und geben solches wider die Kolik und Bauchgrimmen zu trinken, auch gebrauchen sie den Rauch davon wider die Mutterbeschwerung, jedoch muß man sie im letzteren Falle etwas hart braten oder brennen", so werden wir uns glücklich schätzen, heute die Schneckendeckel weder als Parfüm noch als Medizin gebrauchen zu müssen.

Ein viel wichtigerer und interessanterer Gegenstand, welcher sich an die Naturgeschichte von Purpura und Murex anknüpft, ist die Purpurfarbe, über deren Gewinnung und Eigentümlichkeiten eine ganze Litteratur existiert, ohne daß es zu einer genügenden Klarheit gekommen wäre, bis vor längerer Zeit Lacaze-Duthiers die Angelegenheit durch seine ausgezeichneten Untersuchungen zu einem Abschluß gebracht hat. Als dieser Naturforscher im Sommer 1858 im Hafen von Mahon mit Hilfe eines Fischers allerlei Seetiere

aufsuchte, bemerkte er, daß sein Gehilfe seine Kleidungsstücke zeichnete. Er machte die rohen Buchstaben und Figuren mit einem Stückchen Holz, die Züge erschienen zuerst gelblich. „Es wird rot werden", sagte der Fischer, „sobald die Sonne wird darauf geschienen haben." Dabei tauchte er das Holz in die zähe Absonderung des Mantels, den er von einer Schnecke abgerissen hatte, und welche sogleich als Purpura haemastoma zu erkennen war. Der Zoolog ließ auch seine Kleider auf der Stelle zeichnen und machte alsbald die weitere Bemerkung, daß bei Einwirkung der Sonnenstrahlen sich ein höchst unangenehmer und penetranter Geruch entwickelte und eine sehr schöne violette Farbe zum Vorschein kam. Dies war die Veranlassung zu weiteren von dem schönsten Erfolge gekrönten Nachforschungen, denen wir folgen.

Bekanntlich hat man schon längst aufgehört, sich des von Schnecken gelieferten Purpurs als Färbemittel zu bedienen. Dagegen wissen wir aus den Schriftstellern der Griechen und Römer, daß die Purpurgewinnung ein großer Industriezweig war, und daß nur die Großen und Reichen sich wegen der Kostbarkeit des Stoffes den stolzen Namen der Bepurpurten (purpurati) beilegen konnten. Heute sehen wir nur an abgelegenen Inseln und Küsten einzelne arme Leute ihre Wäsche mit dem unauslöschlichen Purpur zeichnen, der im Altertum, als die metallischen und anderen Farben der modernen Chemie unbekannt waren, einen um so höheren Wert haben mußte, als seine Tinten und seine Eigenschaft der Unauslöschlichkeit eben von der Sonne hervorgerufen und bedingt wurden. Im Anfang des vorigen Jahrhunderts beschäftigte sich der berühmte Beobachter der Insekten, Réaumur, an der Küste von Poitou mit den Purpurschnecken. Auch er fand, daß die Substanz violett färbe, erkannte aber merkwürdigerweise nicht, daß das Hervortreten der Farbe vom Lichte abhänge, sondern glaubte, daß der Luftzug dabei im Spiele sei. Ähnliche und andere Irrtümer begingen andere Schriftsteller, unter deren Mitteilungen sich sogar die Angabe findet, daß die Purpurfarbe von einem Fische herstamme, während ein anderer aussagt, eine von den Hirten gefundene Muschel gebe sie.

Was die Eigentümlichkeiten der Purpurmaterie angeht, so ist sie, wenn man sie aus dem Organe nimmt, worin sie sich findet, und welches unten näher beschrieben werden soll, weiß oder blaßgelblich; die einzelnen Arten von Purpura und Murex variieren darin. Den Sonnenstrahlen ausgesetzt, wird sie anfänglich zitronengelb, dann grünlichgelb; dann geht sie in Grün über und wandelt sich endlich in Violett, welches mehr und mehr dunkelt, je mehr es der Sonneneinwirkung ausgesetzt wird. Es hängt von dem Auftragen, also von der Menge der Substanz ab, welche Farbennüance des Violetts man haben will; der geschickte Färber hat also alle Grade der Schattierungen in der Gewalt. Um die Substanz zu erhalten, bedient man sich am besten eines etwas steifen Pinsels, mit welchem man von der betreffenden Stelle des Mantels sie abstreicht, um sie unmittelbar auf die zu färbenden Stoffe aufzutragen. Lacaze-Duthiers, nicht bloß Zoolog, sondern auch Künstler, sah, daß die Purpurmaterie nach unseren modernen Erfahrungen ein im höchsten Grade brauchbarer photographischer Stoff sei. Er stellte daraufhin eine Reihe sehr gelungener Versuche an, von denen mir, während ich dies schreibe, mehrere Proben vorliegen. Natürlich hat die Purpurfärbung keine neue Zukunft, allein der Pariser Zoolog glaubt doch, daß die Übertragung von Photographien mittels des Purpurs auf Batiste und feine Seidenstoffe, auf Fächer und andere Luxusartikel wegen der außerordentlichen Zartheit der Tinten der Mühe wert sei.

Wir haben uns nun nach dem Organ umzuthun, in welchem der Purpur abgeschieden wird. Um mit Bequemlichkeit dasselbe vor Augen legen zu können, muß man das Gehäuse zerschlagen und das Tier, wie überhaupt jede Schnecke, welche man zerlegen will, herausnehmen. Es bleibt, wie wir gesehen, vollkommen unversehrt, sobald der sich an die

Spindel ansetzende Muskel durchschnitten ist. Das Herausziehen aus dem unzerschlagenen Gehäuse gelingt nie; die Schnecken lassen sich eher den ganzen Fuß und Kopf abreißen. Man sieht nun am nackten Tiere, wie der Mantelrand sich über die Nackengegend hinweglegt. Zur Linken befindet sich die rinnenartige Verlängerung, durch welche das Wasser zur Kieme tritt. Hinter derselben sieht man schon ohne jegliche Präparation die Kieme (a, s. untenstehende Abbild.) durchscheinen, etwas weiter rechts von ihr ein grüngelbliches Band (b). Schneidet man nun, wie in unserer Abbildung zu sehen, den Mantel von vorn nach hinten auf, längs der rechten Seite der Kieme, so liegen beim Umschlagen der Mantellappen die Teile, um welche es sich handelt, zu Tage, wobei auch neben der gelblichen Drüse der Mastdarm und neben ihm der Ausführungsgang der Fortpflanzungsorgane zum Vorschein kommen. Will man die Purpursubstanz gewinnen, so hat man weiter nichts zu thun, als mit dem steifen Pinsel über die gelbliche Drüse hinzufahren. Sie allein liefert dieselbe und ist mithin mit dem Namen Purpurdrüse zu belegen. Indessen macht unser Gewährsmann darauf aufmerksam, daß die meisten, vielleicht alle Schnecken aus dem Mantel eine schleimige Flüssigkeit absondern können, welche ihrem Ursprunge nach mit der Purpursubstanz sich vergleichen läßt, während nur bei einigen Sippen, den eigentlichen Purpurschnecken, die Eigenschaft hinzutritt, unter dem Einfluß des Sonnenlichtes in Violett überzugehen. Hier kommen also kleine Differenzen der chemischen Zusammensetzung ins Spiel, welche so feine sind, daß sie in Wort und Ziffer kaum ausgedrückt werden können und nur in der äußersten Verschiedenheit des Effektes sich zeigen.



Murex brandaris, ohne Schale. Mantel zwischen Kieme und Purpurdrüse aufgeschnitten und zurückgeschlagen a' Nebenkieme. Natürliche Größe.

Obschon wir oben die Farbe, um die es sich handelt, als ein Violett kennen gelernt, folgen wir doch nochmals den Auseinandersetzungen von Lacaze-Duthiers über die Eigentümlichkeiten derselben und darüber, was die Alten darunter verstanden. Diese Verständigung ist scheinbar sehr unnötig, indem jedermann eine bestimmte Farbenvorstellung hat, wenn er angibt: das und das Ding ist purpurn. Als der Pariser Naturforscher seine Zeichnungen und Photographien vorwies, sagte man: „das ist Violett, und der Purpur der Alten war rot, der tyrische Purpur blutrot“. Und wenn man den römischen Purpur von heute bezeichnen will, spricht man von einem lebhaften Rot, „was man herstellen würde durch einen zinnoberroten Grund, gedeckt mit Karmin“. Mehrere Maler, welche ersucht wurden, die Farbe eines römischen Purpurgewandes anzugeben, gingen darin gänzlich auseinander. Da nun die untersuchten Schneckenarten ohne Ausnahme ein Violett, wenn auch in verschiedenen Stufen, gaben, so kam es darauf an, an der Hand dieser unumstößlichen Thatsachen die Nachrichten zu vergleichen, welche in den alten Schriftstellern über den Purpur aufbewahrt sind. Da findet sich denn auch, wie nicht anders zu erwarten, daß ihnen die ganze Stufenleiter von Tinten bekannt war, die sich zuletzt im Violett fixiert, und daß auch die aus der Mischung der Stoffe verschiedener Schneckenarten und unter der fabrikmäßigen Behandlung gewonnenen Farben, welche man alle unter dem Sammelnamen des Purpurs begriff, nur durch die größere oder geringere Intensität des Violetts und des Glanzes und sonstige die Grundfarbe nicht betreffende

Eigenschaften voneinander abweichen. Eine beliebte Mischung war die der Farbstoffe der Purpura- und der Murex-Arten, welche als Amethystfarbe hochgeschätzt wurde. Es kam jedoch sehr auf die Mode an, nach welcher die Färber sich zu richten hatten, und dieselbe, von dem natürlichen Violett ausgehend, mag vorzugsweise auf künstliche, dem Rot sich nähernde Varietäten gerichtet gewesen sein. „In meiner Jugend“, sagt ein Römer, „war der violette Purpur Mode, wovon das Pfund 100 Denare (85,50 Mark) galt; kurze Zeit darauf der rote tarentinische. Dann kam der tyrische Doppelpurpur, den man das Pfund mit über 1000 Denaren bezahlen mußte.“ Die Doppelpurpur-Gewänder (Dibapha) waren der äußerste Luxus; sie wurden zweimal gefärbt und damit ihre Pracht und Kostbarkeit erhöht. Lacaze-Duthiers kommt, indem er seine Untersuchungen zusammenfaßt, zu folgendem Resultat: „Indem ich die Bedeutung des Wortes Purpur als Farbe bestimmen



1) Purpura haemastoma. 2) Purpura lapillus. Natürliche Größe.

wollte, wendete ich mich an die Malerei. Ich besah Bilder von Meistern, ich ersuchte ebenso geschickte als unterrichtete Maler, mir den Ton, die Tinte anzugeben, die sie anwenden würden, um purpurne Draperien darzustellen. Immer gab es große Verlegenheit und Schwierigkeit, jedoch immer sah ich das Rot vorherrschen. Ich ziehe die Litteratur der Malerei zu Rate und begegne hinsichtlich des Purpurs derselben Unsicherheit. Hält man sich nun aber an die Experimente und die damit verglichenen Nachrichten aus den alten Schriftstellern, so ist es augenscheinlich, daß die Maler, welche Purpur malen wollen, den Ton nach den verschiedenen Perioden ändern müssen. Je weiter man in das Altertum hinabsteigt, um so mehr ist die vorherrschende Tinte das Violett; je mehr man sich hingegen der Zeit des Plinius (um 80 nach Christo) nähert, um so mehr herrscht Rot vor. Bis zu dem Zeitpunkt aber, wo man sich nicht mehr des von Schnecken gewonnenen Purpurs bediente, mußte ganz gewiß der Grundton der Farbe mehr oder weniger violett sein.

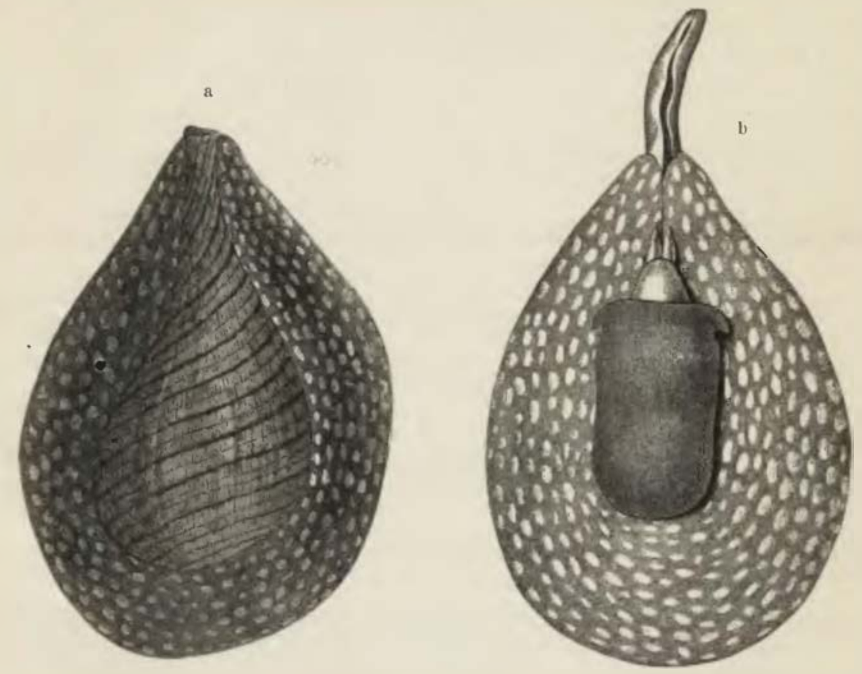
„Vergißt man nicht, daß ich auf einigen mit der Purpursubstanz der verschiedenen Schnecken ausgeführten Bildern bläuliche und rötliche Töne und Reflexe erhielt; vergißt man ferner nicht, daß die Alten gar sehr die schillernden Purpurgewänder liebten, so wird man bei der Darstellung von Gewandungen immer auf den verschieden nüancierten violetten Grund Rot und Blau auflegen müssen, was sicher jenen lebhaften und schillernden Tönen entsprechen wird, von denen Plinius und Seneca sprechen.“

Die Murex-Arten, mit welchen Lacaze-Duthiers seine Versuche anstellte, waren Murex brandaris, M. trunculus und M. erinaceus, wovon die ersteren im Mittelmeer sehr gemein sind, die dritte dem atlantischen Küstengebiete Frankreichs angehört. Im Bau der Farbendrüse stimmen sie vollständig überein. Dasselbe gilt von den beiden Purpura-Arten, Purpura haemastoma und P. lapillus (s. Abbild., S. 387), die erstere dem Mittelmeer, die andere dem atlantischen Gebiete angehörig. Höchst wahrscheinlich sind alle Arten dieser beiden Sippen mit der Purpurdrüse ausgestattet. Vergleicht man die Beschreibung, welche Plinius von den zur Färberei gebrauchten Schnecken gibt, so stellt sich heraus, daß die Alten unsere heutige Gattung Purpura mit „Buccinum“ bezeichneten, Murex aber mit „Purpura“. Die Purpurfabriken waren über ganz Italien und Griechenland zerstreut; eine der großartigsten bestand in Rom, wo aus den Schalen der verbrauchten Tiere der „Monte testaceo“ angehäuft ist. Ich selbst habe im Frühjahr 1867 in Aquileja die Stelle einer alten Purpurfabrik gefunden. Aquileja ist bekanntlich von den Stürmen der Völkerwanderung so heimgesucht, wie kaum eine andere der berühmten großen Städte des Altertums. Es stehen nur noch einige Säulen und Reste großartiger Wasserleitungen; die ehemalige Stadt ist in Weingärten und Ackerfeld verwandelt. Man kann aber auf diesem Boden buchstäblich keine Hand Erde aufheben, ohne darin Spuren des einstigen Bestandes einer großen Kultur zu entdecken, und ganz massenhaft kommen diese Dinge zum Vorschein, wenn die Felder tiefer umrajolt werden. Der mir befreundete Güterdirektor in Monastero, einem Flecken im Bereiche der zerstörten Stadt, hatte mir mitgeteilt, daß seine Leute bei der tieferen Bearbeitung einer Strecke Feldes unter anderen auch auf große Haufen von Schneckenhäusern gestoßen seien, es sei also dort wahrscheinlich der Fisch- und Konchylienmarkt gewesen. Obgleich ich bei meinem Besuche das Feld gepflügt und geeggt fand, war jene Stelle an der hellen Farbe der ausgebleichten Schneckenschalen doch schon von weitem zu erkennen. Es gehörten aber die Tausende von Schalen und Schalentrümmern nur den beiden Spezies Murex brandaris und M. trunculus an, so daß über den Grund ihrer Anhäufung wohl nicht der geringste Zweifel aufkommen kann.

Zu den murexartigen Schnecken gehört ferner die große Sippe Spindelschnecke, Fusus. Das Tier hat einen sehr kleinen Kopf, die Fühler stoßen unter einem spitzen Winkel zusammen und tragen die Augen in halber Höhe. Der Fuß ist auch verhältnismäßig klein. Die Spindelform des Gehäuses verdankt ihre Entstehung dem langgezogenen spitzen Gewinde und dem langen, von der Basis auslaufenden Kanal. Nur wenige Arten von mittlerer Größe bewohnen die europäischen Meere, so Fusus antiquus. Wie eine ganze Reihe anderer Weichtiere hält sich diese Art im Norden, nämlich an der skandinavischen und schottländischen Küste, in geringeren Tiefen auf und steigt in den südlicheren Teilen des Atlantischen Ozeans in immer tiefere Regionen. Johnston sagt, daß das Gehäuse von Fusus auf den Shetlandinseln als Lampe gebraucht würde und gibt folgende Beschreibung seines Laiches. Die Laichmasse stellt in ganzer Größe einen stumpfen Kegel von $7^1/_2$ cm Höhe und 5 cm Breite dar, welcher mit seiner breiten Grundfläche an Felsen in tiefem Wasser angewachsen ist. Dieser Kegel besteht aus einer Anzahl von großen Beuteln, welche durch ein starkes knorpeliges Band (Gurt) auf regelmäßige Art miteinander verbunden sind; jede Zelle ist einigermaßen wie ein Fingernagel gestaltet, außen konvex und innen konkav, mit einer starken hornigen äußeren Haut, welche an ihrem oberen Rande aufgeschlitzt ist; aber die Öffnung ist so enge, daß nichts als das Wasser eindringen kann, welches zum Atmen des jungen Tieres nötig ist. In dieser äußeren Fruchthülle und nur lose damit verbunden liegt ein Beutel von ähnlicher Form, der überall geschlossen ist und aus einer so dünnen und durchsichtigen Haut besteht, daß er dem Einfluß des sauer-

stoffluftthaltigen Wassers kein Hindernis entgegensetzt. Sein Inhalt ist anfangs flüssig und körnig; aber bald sind schattige Stellen zu entdecken, und endlich entwickeln sich in jedem Beutel 2—6 Junge, welche, wenn ihre Zeit gekommen ist, nur dadurch ins Freie gelangen können, daß der innere Beutel zerrissen oder aufgelöst wird. Die Eikapseln von Fusus norvegicus und Turtoni sind einfacher; sie ähneln zusammengedrückten Flaschen mit kurzem Halse.

Eine Sippe, von welcher bis vor noch nicht 30 Jahren nur das Gehäuse bekannt war, ist die Birnenschnecke (Pyrula), von der Form ihrer Schale auch wohl Feigenschnecke (Ficus Ficula) genannt. Das Gehäuse verläuft an der Basis in einen Kanal,



Birnenschnecke (Pyrula decussata). a) von oben, b) von unten. Natürliche Größe.

ist ohne Höcker, hat ein kurzes Gewinde, eine platte Spindel, und seine Außenlippe ist ohne Einschnitt. Die Arten gehören teils den tropischen indischen, teils den Küsten Zentralamerikas an, wo das höchst auffallend gebaute Tier von dem dänischen Naturforscher Oersted lebend beobachtet wurde. Betrachtet man das lebende Tier, während es in Bewegung ist, von oben (in beistehender Fig. a), so sieht man, wie eine breite braune Einfassung, welche mit regelmäßigen lichteren Flecken übersäet ist, die Schale umgibt und zum Teil bedeckt Man läßt sich bei oberflächlicher Betrachtung leicht zur Annahme verleiten, daß die Schale wie bei Natica und anderen Gattungen auf einem großen Fuße liegt. Jedoch nicht dieser umgibt so das Gehäuse, wie man sich leicht überzeugt, wenn man das Tier umwendet; da zeigt es sich, daß es der freie Rand des Mantels ist, der hier eine ganz eigentümliche Entwickelung angenommen hat (Fig. b). Der Mantelrand, welcher bei den Bauchfüßern im allgemeinen nur als ein schmaler Saum am inneren Rande der Mündung auftritt, verlängert sich bei einigen und schlägt sich auf die äußere Schalenfläche um. Bis zu welchem Grade dies geschehen kann, wird uns weiter unten die Porzellanschnecke lehren. Auch bei Pyrula hat eine solche Entwickelung stattgefunden, in dem Maße wie bei den Porzellanschnecken, aber doch wesentlich verschieden. Die Ausbreitung ist nämlich vorzugsweise in horizontaler Richtung geschehen, als ein flacher, muskulöser und sehr

breiter Saum, welcher den Fuß ganz einschließt und in derselben Ebene mit ihm liegt. Indem nun dieser Teil des Mantelrandes sich eng um den Fuß herumlegt, bildet er gleichsam eine Fortsetzung desselben und eignet sich denn auch wegen seines starken muskulösen Baues zum Bewegungsorgan: das Tier kriecht mit Hilfe desselben ebensogut wie mit dem Fuße. Wir versäumen keine Gelegenheit, den Leser auf dergleichen Umwandlungen und Anpassungen aufmerksam zu machen, wo ein Körperteil und Organ seinem ursprünglichen Zwecke entfremdet und zu neuen Verrichtungen im Dienste des Gesamtorganismus geeignet worden ist.

Verweilen wir noch etwas bei der Ansicht des Tieres von unten. Der lange, vorstehende Zipfel gehört ebenfalls dem Mantel an und ist die Rinne, welche das Wasser zur Kieme leitet. Vor dem fast vierseitigen, vorn mit einem Paar zipfelförmiger Anhänge versehenen Fuße kommt der kleine, kegelförmige Kopf zum Vorschein. Er trägt die zwei, ebenfalls kegelförmigen Fühler, an deren Außenseite die Augen sitzen. Leider haben wir über die eigentliche Lebensweise des so eigentümlich gebauten Tieres gar keine Nachrichten. Ob es im stande ist, den Mantelrand ganz im Gehäuse zu bergen, gibt Oersted nicht an, es geht jedoch aus den erwähnten Versuchen von Agassiz an amerikanischen Arten über die willkürliche Wasseraufnahme in den Körper und die davon abhängige Schwellbarkeit der Gewebe hervor.

Einige nun folgende Schneckenfamilien werden als Pfeilzüngler zusammengefaßt, indem die Zunge zwei Reihen langer, hohler, zuweilen mit Widerhaken versehener Zähne trägt, deren jeder an seiner Basis mit einem langen Muskelfaden versehen ist. Natürlich dienen diese Zähne zum Aufspießen der Nahrung, wie die Zunge aber in diesem besonderen Falle eigentlich gebraucht wird, scheint noch niemand direkt beobachtet zu haben. Unter ihnen nimmt die Familie der Kegelschnecken (Conoidea) den ersten Platz ein, nicht nur wegen der Menge der Arten, deren jetzt an 400 bekannt sein mögen, sondern auch wegen der Schönheit der Gehäuse, welche zu den besonderen Lieblingen der Schneckenhaussammler gehören. Für ein Exemplar des Conus cedonulli wurden einst 300 Guineen angesetzt. Das Gehäuse der Kegelschnecke ist allgemein bekannt. Es ist eingerollt, meist verkehrt kegelförmig. Das Gewinde ist nämlich so kurz, daß es oft nur ganz unmerklich über den hinteren Teil oder den Umgang der letzten Windung hervorragt. Die Mündung ist eine schmale Längsspalte mit einfacher geradliniger Außenlippe und oben mit einer Spur von einem Kanal. Dem entsprechend hat das Tier einen langen, schmalen Fuß, welcher einen kleinen, schmalen nagelförmigen Deckel trägt. Der Kopf ist klein und schnauzenförmig, die Fühler sind klein und cylindrisch. Nicht weit von ihrer Spitze sitzen die Augen. Die Atemröhre ist bald kurz, bald halb so lang wie die Schale. Bei den Kegelschnecken liegen, wie bei den übrigen eingerollten Schnecken (Oliva, Cypraea), die Umgänge so eng übereinander, daß, wenn dieselbe die anfängliche Dicke beibehielten, für die Eingeweide nicht hinreichender Platz wäre. Man kann sich aber an Durchschnitten und durch Vergleichung älterer mit jüngeren Exemplaren überzeugen, daß die in den jüngeren Tieren gleich dick angelegten Schalenwände zum großen Teil wieder von beiden Seiten aufgelöst werden. Von den anatomisch nachweisbaren drei Schalenschichten bleibt nur die innere übrig[1].

[1] In dem von uns vielfach benutzten und äußerst reichhaltigen Werke von Johnston („Einleitung in die Konchyliologie") ist die Vermutung ausgesprochen, daß auch einige Bernhard-Krebse die Fähigkeit besäßen, die von ihnen bewohnten Schneckenschalen aufzulösen. Dies ist entschieden nicht der Fall, sondern die allerdings sehr häufig zu beobachtende Zerstörung der Schalensubstanz geht fast immer von einem Schwamme (Suberites domuncula) aus, welcher sich auf den von Krebsen bewohnten Schneckengehäusen ansiedelt. Man vergleiche oben Seite 35. Auch ein aktinienartiger, geselliger Polyp wirkt auflösend (S. 42).

Die Beobachtungen über die in ziemlichen Tiefen, meist auf Schlammgrund wohnenden Tiere sind so sparsam, daß man nicht einmal weiß, was sie fressen. „Sie sollen sich von Pflanzen nähren“, sagt Philippi, „was mit der Bewaffnung ihrer Zunge nicht übereinzustimmen scheint.“ Rumph gibt von mehreren Arten an, daß sie gegessen würden; dasselbe geschieht mit dem Laich von Conus marmoratus: „er bestehet in einem Klumpen, der wie verwirrter Zwirnfaden aussieht, und ist weiß, rot, knorpeligt und gut zu essen, eben wie das Tier selbst auch“. Derselbe alte Schriftsteller macht Mitteilungen über artige Schmucksachen, die aus den genannten und ähnlichen Konchylien in Ostindien einst angefertigt wurden. „Man suchet sie sehr häufig zusammen, um Ringe daraus zu machen, die nicht allein von den indischen, sondern auch holländischen Weibern an den Fingern getragen werden. Diese Ringe werden mit großer Mühe verfertigt, und zwar ohne Werkzeug. Denn sie schleifen den Kopf der Schale auf einem rauhen Steine ab, bis man inwendig alle Höhlen der Gewinde zu sehen bekommt. Den Hinterteil der Schnecke schlagen sie dann mit Steinen herunter oder sägen ihn mit einer dünnen Feile ab. Das Übrige aber wird so lange geschliffen, bis ein Ring daraus wird. Aus jeder Schnecke können nicht mehr als zwei dergleichen Ringe gemacht werden. Diese Ringe sind weiß, glatt und glänzend wie Elfenbein, denn die schwarzen Flecken der Schnecke dringen nicht durch und können abgeschliffen werden. Etliche machen diese Ringe glatt, andere schneiden sie aus, daß sie mit Körnern und Laubwerk besetzt sind; wiederum andere wissen sie so künstlich zu bearbeiten, daß sie ein erhabenes Häuschen mit einem schwarzen Flecken daran lassen, als ob es ein ordentlicher Ring mit einem eingefaßten Steine wäre.“



Kegelschnecke (Conus textilis). Natürliche Größe.

Der berühmte Muschelsammler und Kenner Chemnitz zählt in einem Zusatze zu dem betreffenden Abschnitt aus Rumphs Raritätenkammer noch eine Reihe seltener Kegelschnecken samt ihren glücklichen Besitzern auf. Der „mehrgemeldete“ Bürgermeister d'Aquet in Delft war damals (1766) der alleinige Besitzer des „Orangen-Admirals“. Vor diesem aber war der „Ober-Admiral“ die allervornehmste Schnecke. Für den „eigentlichen Admiral“ hat man fruchtlos 500 Gulden angeboten. — „Alle diese beschriebenen Tuten sind nun vom ersten Range, und wenn man ein Kabinett haben will, das wertgeschätzt wird, so muß man vorzüglich diese zu besitzen trachten, wiewohl sie sehr beschwerlich zu bekommen sind. Inzwischen gibt es nicht allein unter den Tuten, sondern auch unter den anderen Geschlechtern rare Schnecken.“ Wir entnehmen aus diesen Proben, wie diesen fleißigen und durch ihre Sammelwerke nützlich gewordenen Dilettanten der vorigen Jahrhunderte eigentlich jede höhere Weihe abging. Auch dem unserigen fehlen diese nüchternen Krämerseelen von Naturfreunden nicht, über ihnen aber stehen die Millionen, welche mit der Kenntnis der Naturprodukte sich auch das Verständnis zu erringen suchen. Und das ist der Fortschritt, den die Menschheit seitdem auf diesem Gebiete gemacht hat.

Fast noch artenreicher ist eine zweite Sippe der Pfeilzüngler (Pleurotoma), deren Schale ein langes Gewinde und als charakteristisches Kennzeichen einen gespaltenen Außenrand der Mündung besitzt.

Die noch übrigbleibenden, durch einen Atemsipho ausgezeichneten Kammkiemer haben wiederum, wie jene Reihe der Kammkiemer ohne Atemröhre, eine langgestreckte Reibemembran der Zunge mit sieben Zähnchen oder Platten in jeder Reihe und sind daher **Bandzüngler**.

Darunter bildet die **Porzellanschnecke** (*Cypraea*) den Stamm einer der wichtigsten, ja, „mit Berücksichtigung der volkswirtschaftlichen Bedeutung der Kauris“, der wichtigsten aller Schneckenfamilien. Die Tiere dieser und der benachbarten Sippen haben einen ziemlich dicken Kopf mit langen, schlanken, einander genäherten Fühlern, an deren Grunde außen auf einem Höcker die Augen sitzen. Der Mantel ist auf beiden Seiten sehr weit ausgebreitet und kann so umgeschlagen werden, daß er das Gehäuse größtenteils oder ganz bedeckt. Demselben wird dadurch ein besonderer Glanz verliehen, der sie, in Verbindung mit der teils sehr lebhaften und bunten, teils sehr zarten Färbung zu den in erster Reihe beliebten Gattungen der Sammlungen gemacht hat. Wir lassen die eingehende und treffende Schilderung **Pöppigs** folgen. „Vielleicht genießt keine Konchyliengattung eine so alte und allgemeine Beliebtheit wie diese, mag nun ihre Häufigkeit oder wirklich große Zierlichkeit den Grund abgeben. In allen Erdgegenden, und selbst bei sehr rohen Völkern, begegnet man ihr als Zierat der Wohnungen oder der Personen, und einige ihrer Arten gelten durch uralte Übereinkunft in manchen Ländern als Scheidemünze. Solche Gunst verdienen die Gehäuse dieser Schnecken aus mehreren Gründen; sie gefallen durch feine Abrundung, nehmen leicht eine spiegelnde Politur an, geben an Härte dem Marmor nicht nach und leuchten in lebhaften Farben. Auch unter dem wissenschaftlichen Gesichtspunkte erregen sie Aufmerksamkeit, denn sie verändern in verschiedenen Lebensaltern ihre Gestalt im auffälligsten Maße und sollten, wie man ehedem glaubte, nach ganz eigentümlichen Gesetzen sich vergrößern. Von den Altersverschiedenheiten lassen mindestens drei Stufen sich nachweisen. Ganz junge Gehäuse sind glatt, einfach grau gefärbt, höchstens mit drei undeutlichen Querbinden versehen. Ihr Spindelrand ist nach oben glatt und gewölbt, nach unten konkav, der Außenrand dünn. In etwas reiferem Alter schwellen beide Seiten des Mundsaumes so viel an, daß schon der Gattungscharakter unterscheidbar wird; zugleich hat dann der Mantel große seitliche Ausbreitungen erhalten, die sich nach oben über dem Gehäuse zusammenlegen und eine mit Kalk gemischte Schleimschicht ablagern, die zur oberen, nun ganz verschieden gefärbten Schleimschicht verhärtet. Die letztere hat aber nicht die Dicke, die sie an dem vollendeten Gehäuse zeigt; auch fehlen in dieser Periode dem noch etwas klaffenden Mundsaume die Querfalten. Die im dritten Zeitraume stehenden, also ganz ausgebildeten Gehäuse erkennt man an der Annäherung der stark gefalteten Seiten des Mundsaumes aneinander, an der Dicke der durch den umgeschlagenen Mantel aufgetragenen oberen Schalenschicht, endlich an einem heller gefärbten, über den Rücken der liegenden Konchylie hinlaufenden, oben und unten die Mündung erreichenden Streifen, der wohl die Stelle bezeichnet, wo die umgeschlagenen Mantellappen sich mit ihren Rändern berührten, und der an jüngeren Gehäusen nie gefunden wird. Bei Arten, die in größten Mengen aus wärmeren Meeren zu uns gebracht werden, finden fleißige Sammler es nicht schwer, ganze Reihen von Exemplaren zur Darlegung dieses Bildungsganges zusammenzubringen.

„Eine andere, gerade nicht ungewöhnliche, aber mißverstandene Erscheinung veranlaßte die älteren Forscher zu dem Glauben, daß entweder die Schalenvergrößerung bei den Cypräen nach ganz anderen Gesetzen geschehen müsse als bei anderen Weichtieren, oder daß die Schale wohl gar periodisch abgeworfen werde wie der Hautpanzer eines Krebses. Wenn man die Mündungsseite einer Porzellanschnecke betrachtet, so drängt sich von selbst der Gedanke auf, daß hier die Vergrößerung des Gehäuses nicht in gewöhnlicher Weise, d. h. durch Bildung eines neuen Umganges aus der vergrößerten Außenlippe, geschehen könne, denn

diese ist nicht allein beinahe rechtwinkelig über die Mündung hinüber und gegen den Spindelrand gebogen, sondern auch nach innen umgerollt. Träte hier Vergrößerung ein durch Ablagerung entlang dem Rande, so müßte notwendig in kurzer Zeit die Mündung verstopft werden. Da man nun von derselben Spezies ziemlich kleine Gehäuse mit ausgebildetem Mundrande besaß und sie, weil man die eigentlichen Zeichen der Altersverschiedenheit nicht kannte, für jüngere hielt, so kam man, um das sonst unbegreifliche Wachstum zu erklären, auf die Annahme, daß das Tier periodisch den ganzen Mundsaum auflöse, einen neuen Umgang ablagere, einen neuen Mundsaum herstelle und so zur gewöhnlichen Normalgröße des Gehäuses gelange. Früher schon hatte man den Gedanken an das Herausschlüpfen des Tieres aus dem zu eng gewordenen Gehäuse fallen lassen. Allein sowohl die eine als die andere Vermutung ist unrichtig. Man hatte bei ihrer Aufstellung ganz vergessen, daß unter allen organischen Wesen, den Pflanzen sowohl als den Tieren, bei einer und derselben Spezies es sowohl große als kleine Individuen gäbe, Unregelmäßigkeiten, die man zwar nicht zu erklären vermag, deren Vorkommen aber bei allen niederen Tieren und zumal bei den Mollusken außer allem Zweifel steht. Eine Tiger-Porzellanschnecke von 2 Zoll Länge ist, wenn anders die Mundränder genähert, umgerollt und quer gefaltet sind, ebenso eine erwachsene wie eine doppelt so große; sie wird leben, aber ihr Gehäuse nicht vergrößern, indem sie selbst die ihr individuell zukommende Größe erreicht hat.“

Die Aufklärung, daß der Wulst der Mündung erst nach vollendetem Wachstum sich bildet, hat schon Rumph gegeben, dessen Beschreibung der Tiger-Porzellanschnecke (**Cypraea tigris**) nebst allgemeineren Bemerkungen über die Sippe und ihre Benutzung wir zur Vervollständigung des Obigen mitteilen. Wenn er von Weibchen spricht, so macht er „nur diesen Unterschied insoweit und in dem Verstande, weil man die leichtesten und glattesten Schneckenschalen gleichsam vor Weibchen zu halten pfleget“. Es heißt: „Es ist diese Schnecke die größte und schönste ihres Geschlechtes, denn sie ist fast so groß wie eine kleine Faust und hat einen sehr runden und glatten Rücken, welcher recht dicht mit schwarzen Tropfen, unter welchen sich auch kleinere braune und gelbe befinden, besetzt ist und über die ganze Länge einen goldgelben Strich hat, welcher sich jedoch nicht an allen befindet. Je mehr nun diese schwarzen Tropfen einander gleich sind, in je höherem Werte wird auch diese Schnecke gehalten. — Wenn die Porzellanen aus der See kommen, so glänzen sie wie ein Spiegel; was den Bauch oder das Unterteil der Schnecke betrifft, so ist derselbe zwar nicht sehr flach, jedoch so eben, daß sie darauf liegen kann, sonst aber sehr weiß und glänzend. Von dem Tiere bekommt man nichts als einen dünnen Lappen zu sehen, welcher fast auf die nämliche Art wie die Schale gesprenkelt ist, nämlich mit schwarzen, braunen und gelben Tropfen, auf welchen sich weiße Körnchen befinden. Die, welche man für das Weibchen hält, ist von dünner und leichter Schale, welche fast ihre vollkommene Größe erhält, ehe sich die eine Lippe der Mündung, die scharf und so dünn wie Pergament ist, umwickelt. Diese Schale ist recht schön mit schwarzer, blauer und gelber Farbe gezeichnet, und je mehr sie blau sind, je höher werden sie geschätzt. Man findet sie an solchen Stranden, die einen weißen Sand haben, auf welchem große Klippen einzeln liegen. Sie halten sich mehrenteils unter dem Sande verborgen; denn alles, was von der Schale aus dem Sande hervorragt, wird rauh und matt von Farbe. Wenn aber der Mond neu oder voll ist, alsdann kriechen sie aus dem Sande hervor und hängen sich an die Klippen. Man hat viele Mühe, das Tier also herauszubringen, daß die Schale ihren schönen Glanz behält. Der sicherste Weg ist, daß man die Schnecke in heißes Wasser wirft. Danach muß man vom Fleische so viel wie möglich herausziehen und alsdann die Schale an einen schattigen Ort hinlegen, damit die Ameisen das übrige herausfressen. Alle zwei oder drei Jahre muß man diesen Schneckenschalen, wie man es zu nennen pflegt, zu trinken geben,

das ist: man muß sie ½ Tag in Salzwasser legen, hernach mit frischem Wasser abwaschen und in der Sonne trocken werden lassen.“ Rumph erzählt ferner, daß diese und andere Porzellanschnecken nur von den ärmsten Volksklassen auf Kohlen gebraten und gegessen würden, daß aber ihr Genuß oft von übeln Folgen begleitet sei. Die Eingeborenen hätten die Regel, daß alle glatten und glänzenden und die rot gefleckten Schnecken sich nicht zur Speise eigneten, daß hingegen alle rauhen und stachligen eine gute Kost gäben.

Die wichtigste Art ihrer Sippe ist die Cypraea moneta, Kauri. Diese Porzellanschnecke ist weißlich oder gelblich, breit eiförmig, seitlich am Hinterende mit vier stumpfen Höckern. Sie wird 1½—2 cm lang. In größter Menge kommt sie an den Maledivischen Inseln vor, wo sie, nach älteren Angaben, zweimal im Monat, drei Tage nach dem Neumond und drei Tage nach dem Vollmond eingesammelt wird. Sie dürfte wohl auch an den



Kauri (Cypraea moneta). Natürliche Größe.

übrigen Tagen des Monats zu haben sein. Von da aus wird sie teils nach Bengalen und Siam, vorzugsweise aber nach Afrika verschifft. Der Hauptstapelplatz für den afrikanischen Kaurihandel ist Sansibar. Von der Ostküste Afrikas gehen seit Jahrhunderten große Karawanen mit diesem Artikel, der Geld und Ware ist, nach dem Inneren. Ganze Schiffsladungen wiederum werden von europäischen Schiffen von Sansibar abgeholt und an der Westküste gegen die dortigen Produkte, Goldstaub, Elfenbein, Palmöl, ausgetauscht. Über den erstaunlichen Verkehr mit diesem Gelde in den Negerreichen Innerafrikas gibt unter anderen Barths berühmtes Reisewerk vielfach Nachricht. In Gure hatten 700,000 Stück den Wert von 990 Mark, also etwa 2120 den von 3 Mark, und es beliefen sich die Einkünfte des Herrschers auf 30 Millionen Muscheln. Ihr Wert ist natürlich dem Kurs unterworfen und hängt von der Zufuhr und der Entfernung ab. Gewöhnlich sind sie zu Hunderten auf Schnüre gereiht, um das Zahlgeschäft zu verkürzen. An manchen Orten ist dies jedoch nicht Mode und müssen die Tausende einzeln abgezählt werden. Nach den Angaben in Beckmanns 1793 erschienener Warenkunde war, solange die Holländer Ceylon besaßen, dies der wichtigste Stapelplatz für die Kauris, von wo sie in Körben, in Ballen von je 12,000 Stück oder für Guinea in Fässern versendet wurden. Eine Zeitlang wurde mittels der Kauris der ganze afrikanische Sklavenhandel betrieben, indem für 12,000 Pfund 500—600 Sklaven eingekauft werden konnten. Gegen die Mitte des 18. Jahrhunderts

hatte sich der Preis schon verdoppelt, und sind dann, als die Küstendistrikte mit dem Muschelgelde überschwemmt waren, andere Tauschobjekte an dessen Stelle getreten.

Wir erwähnen noch die nächst verwandte Gattung, die Eischnecke (Ovula). Das Tier ist ganz wie bei Cypraea beschaffen: das Gehäuse eingerollt, an beiden Enden zugespitzt und in einen Kanal ausgezogen. Von Ovula oviformis, mit schneeweißer, inwendig violetter Schale, einer der größten Arten, teilt Rumph mit, daß sie bei den Bewohnern der Insel Korea in hohen Ehren steht. Nur die Vorfechter und diejenigen Krieger, welche einige Köpfe ihrer Feinde aufweisen konnten, durften das Gehäuse um den Hals oder im Haarschopfe tragen. Auch wurden die Schilde damit verziert.

Die von den älteren Konchyliologen gewöhnlich mit den Stachelschnecken vereinigten Tritonshörner weichen nicht nur in dem Bau der Zunge, sondern auch in der Bildung des ganzen Kopfes von jenen ab. Ihr Kopf ist nämlich groß und tritt zwischen den Fühlern hervor. Diese sind lang und kegelförmig und tragen die Augen außen, ungefähr in der halben Länge. Aus der Mundspalte unterhalb des Kopfes kann das Tier einen ziemlich langen Rüssel herausstrecken. Das Gehäuse ähnelt insofern denen der Stachelschnecken, als es unten in einen Kanal verlängert ist. Es ist mit dornenlosen Höckern besetzt, welche entweder abwechselnd auf den Windungen oder auch, aber seltener, einzeln stehen. Von der Hauptsippe, Kinkhorn, Trompetenschnecke (Tritonium), lebt das große Tritonium nodiferum im Mittelmeer. Es ist die Buccina der Alten, von welcher es heißt:

Buccina jam priscos cogebat ad arma Quirites.
(Die Buccina rief schon die alten Quiriten zu den Waffen.)

Auch andere, größere Arten wurden und werden noch als Kriegstrompeten gebraucht, namentlich Tritonium variegatum. Was Rumph über dasselbe mitteilt, ist von den Neueren nicht überholt worden. „Die größten Schnecken dieser Art sind über 1½ Schuh lang und 6—7 Zoll hoch. Ihre Spitze ist mehrenteils etwas abgebrochen, auch ist die Schale mit weißen und roten groben Grießkörnern besetzt, welche man erst mit Scheidewasser erweichen und alsdann mit einem Messer abkratzen muß. Diese Schnecken werden unter die vornehmsten Raritäten gerechnet, und wenn sie rein sind, so gelten sie sogar auf diesen Inseln gemeiniglich drittehalb Gulden. An der Insel Amboina findet man sie selten, mehrenteils kommen sie von den südöstlichen Inseln. Ihr Aufenthalt ist die Tiefe des Meeres, und zuweilen kriechen sie auch in die Fischreusen. Die Alphoresen, die wilden Bewohner der Insel Korea, gebrauchen diese Schnecken statt der Trompeten, indem sie in dem mittleren Ringe eine Öffnung machen, durch welche sie blasen. Man hat diesen Schnecken den Namen Kinkhörner gegeben, weil sie kinken (klingen) oder sausen, wenn man ihre Mündung an die Ohren hält, und die gemeinen Leute machen einander weis, daß dieses Sausen eben ein Zeichen der Echtheit wäre, weil man gleichsam das Brausen der See in denselben hört." Was nun diese Eigenschaft des Kinkens angeht, so ist sie keineswegs auf unsere Schnecken beschränkt. Alle halbwegs größeren Schneckenhäuser geben einen guten Resonnanzboden ab für den verschiedenartigsten Lärm, während bei absoluter Stille auch das Tritonium variegatum die Schallwellen nicht zurückwerfen kann und nicht saust.

Welche Rolle die Tritonshörner auf den Bildern, den Statuengruppen und Reliefs der Rokokozeit spielten, ist männiglich bekannt. Wer kennt sie nicht, die pausbäckigen Tritonen, auf Delphinen reitend im Gefolge der schönen Meeresgöttin Galathea? Wer hat nicht einen, im Geschmack jener glücklich überwundenen Zeit angelegten Park mit seinen Grotten besucht, wo die wirklichen Kinkhörner und andere große Schnecken- und Muschelgehäuse zwischen Korallen und Tropfsteingebilden eingefügt sind?

Die Sippe der Faßschnecken (Dolium) ist in mehrerer Beziehung interessant. Das Gehäuse ist dünnschalig, bauchig, oft beinahe kugelig, die Mündung davon weit, unten ausgeschnitten, nicht in einen Kanal verlängert; die Außenlippe meist verdickt und in der ganzen Länge gekerbt. Das Tier hat einen länglich-eiförmigen, großen und dicken Fuß, der vorn etwas geöhrt ist und von dem Tier durch die Aufnahme einer großen Quantität Wasser stark aufgebläht werden kann. Der Kopf ist flach und breit und zwischen den Fühlern beinahe geradlinig. Diese sind lang und tragen die Augen außen auf ihrem verdickten Grunde. Die Atemröhre ist dick, ziemlich lang und wird über die Schale zurückgeschlagen



Tonnenschnecke (Dolium perdix). 1/3 natürl. Größe.

getragen. Auch der Rüssel ist sehr groß und dick. Alle Arten, mit Ausnahme einer einzigen, bewohnen die südlichen Meere. Diese eine aus dem Mittelmeer, das Faß (Dolium galea), ist die größte Schnecke dieses Gebietes. Sie gab Veranlassung zu einer sehr merkwürdigen Entdeckung. Als Professor Troschel in Messina mit zoologischen Forschungen beschäftigt war, brachte man ihm ein lebendes großes Exemplar der Faßschnecke, welches, gereizt, seinen einen halben Fuß langen Rüssel ausstülpte und alsbald aus der Mundöffnung einen Strahl einer wasserklaren Flüssigkeit 1 Fuß weit hervorspritzte. Zu seinem höchsten Erstaunen nahm Troschel wahr, daß der Kalkstein des Fußbodens mit der Flüssigkeit aufbrauste, daß der vermeintliche Speichel also eine scharfe Säure war. Es hat sich ergeben, daß in der Flüssigkeit 3—4 Prozent freie Schwefelsäure und 0,3 Prozent freie Salzsäure enthalten sind, und daß diese Säuren aus einer neben der eigentlichen Speicheldrüse liegenden besonderen Drüsenabteilung stammen. Diese Säuren dienen jedoch nicht etwa bei der Verdauung zur Auflösung des mit der Nahrung aufgenommenen Kalkes; auch ist es nach vielen von Panceri in Neapel angestellten Versuchen unwahrscheinlich, daß sie ein Verteidigungsmittel sind. Vielmehr scheint die Drüsenflüssigkeit ein bloßes, zur Ausscheidung aus dem Körper bestimmtes Produkt zu sein. Der genannte neapolitanische Zoolog hat gezeigt, daß noch eine Reihe anderer Schnecken der Gattungen Cassis, Cassi-

daria und Tritonium dasselbe Schwefelsäureorgan besitzen. Die Sache ist physiologisch höchst interessant, aber noch keineswegs hinlänglich aufgeklärt.

Der bekannte österreichische Konsul und Sprachforscher, Dr. G. von Hahn, hat in sehr ingeniöser Weise wahrscheinlich zu machen gesucht, daß unsere Faß- oder Tonnenschnecke das Vorbild für die spiraligen Ornamente der ionischen Säule gewesen sei. „Ebenso gut“, sagt er, „wie heutzutage neapolitanische Fischer aus dem Muschel- und Schneckenwerke ihres Strandes schöne Festons zu verfertigen und damit an hohen Festtagen ihre Kirchen zu schmücken verstehen, dürften wohl auch schon im Altertum die Küstenbewohner zu den zierlichen Erzeugnissen ihres Strandes gegriffen haben, wenn es die an diesem gelegenen Heiligtümer ihrer Götter zu schmücken galt. Unter dem Muschelwerke des Mittelmeeres zeichnet sich aber die ihm eigentümliche Tonnenschnecke nicht nur durch ihre Größe aus, denn sie erreicht mitunter die Größe eines Menschenkopfes, sondern auch durch die große Schönheit ihres Gewindes und dessen Rippen.“ Die Hauptresultate der interessanten Vergleichung der Kunstform mit dem Naturprodukt sind, daß das Gewinde der Tonnenschnecke sowohl in der Zahl seiner Umgänge als in der Konstruktion seiner Spirale der sogenannten Volute des ionischen Kapitäls entspricht, daß mit der inneren Seite des Außenrandes des Gehäuses sich die über den Kanal des ionischen Knaufes laufenden Verbindungskurven beider Voluten wenigstens annähernd herstellen lassen, daß die konvexen Rippen der Außenseite des Gehäuses sich auf der inneren Seite in Kannelüren verwandeln, welche große Ähnlichkeit mit den Kannelüren des ionischen Säulenschaftes haben, und daß sogar ihre Anzahl annähernd der Anzahl der ionischen Säulen entspricht.

Mit den Dolien teilen die Helmschnecken oder Sturmhauben (Cassis, s. Abbild., S. 398) die Familieneigentümlichkeiten des großen Fußes mit seitlichen Ausbreitungen, des sehr langen Rüssels, der wie auf kleinen Stielen am Grunde der Fühler stehenden Augen und andere. Der Mantel der Sturmhauben bildet einen schleierförmigen Fortsatz über den Kopf und verlängert sich in eine lange, zurückgeschlagene Atemröhre. Das Gehäuse ist, nach dem konchyliologischen Ausdruck, aufgeblasen, mit kurzem, spitzem Gewinde. Die Mündung ist gewöhnlich eng und linealisch, unten mit einem kurzen, plötzlich auf den Rücken gebogenen Kanal. Die Innenlippe zeigt einen stark entwickelten Umschlag, welcher am Spindelrande gerunzelt oder gefaltet ist; die Außenlippe ist außen verdickt, innen häufig gezahnt. Daß auch bei diesen Schnecken wie bei den Cypräen das Wachstum mit einer Auflösung der früher gebildeten Lippenwülste stattfinden kann, wie wir oben ausführlicher mit Pöppigs Worten auseinandergesetzt, hat ebenfalls schon Rumph beobachtet. „Da die neu anwachsenden Windungen“, heißt es bei ihm, „sich über die alte Lippe ansetzen, so muß das Tier notwendig durch eine natürliche, doch wunderbare Eigenschaft alles, was ihm im Wege ist, wieder wegschaffen oder solches durchfressen können. Man kann dies gar deutlich sehen, wenn man die Schnecke entzweischlägt, denn man nimmt alsdann am inneren Teile der Windungen nichts als lauter kleine Merkmale der alten Lippe wahr, welche an dem äußeren Teile der Windungen deutlich zu sehen sind.“ Die Arten, unter denen sich Cassis cornuta durch Größe, Dicke und Schwere der Schale auszeichnet, leben meist in geringeren Tiefen in der Nähe des Strandes auf Sandgrund, wo sie sich, den verschiedenen Muscheln nachstellend, ganz oder fast ganz eingraben. Für die in den Raritätenkabinetten aufzuhebenden Stücke empfahl man nur solche Exemplare, welche ganz im Sande eingegraben waren, da dieselben, „soweit sie mit dem Rücken aus dem Sande hervorragen, sie mit Seeschlamm bewachsen und unansehnlich sind“.

Mit Aporrhais sind wir zu denjenigen zwei Familien gelangt, welche man früher bei alleiniger Berücksichtigung des Gehäuses Flügelschnecken nannte, welche jedoch, wie sich gleich zeigen wird, in den Weichteilen wesentlich verschieden sind. Das Gehäuse der wenigen Arten von Aporrhais. von welchen jedoch Aporrhais pes pelicani, der Pelikansfuß, in den europäischen Meeren sehr gemein, ist spindelförmig und geht am Grunde in einen Kanal oder vielmehr in einen breiten gefurchten Zipfel aus. Auch bei dieser sowie bei den folgenden Gattungen und überhaupt allen Flügelschnecken ist die jugendliche Gestalt des Gehäuses sehr verschieden von der fertigen. Die Außenlippe ist anfangs ganzrandig; erst nach und nach entwickeln sich die verschiedenen Flügel, Fortsätze und Finger mit ihren Furchen und Umschlägen. Das Tier unserer Schnecke hat den Kopf in eine flachgedrückte, vorn ausgerandete Schnauze verlängert. Die langen, fadenförmigen Fühler tragen die Augen außen auf einem Höcker. Der Fuß ist klein, aber ganz zum Kriechen eingerichtet, beiderseits abgerundet. Der Mantel des vollständig ausgewachsenen Tieres ist nicht sehr erweitert und, wo die Schale Finger hat, nur in Zipfel vorgezogen, jedoch vermutlich zu der Zeit, wo diese Schalenteile gebildet werden, stärker entwickelt.


Sturmhaube (Cassis glauca) Kleines Exemplar.


Pelikansfuß (Aporrhais pes pelicani). Natürl. Größe.

Von den Gattungen Strombus und Pterocera, den eigentlichen Flügelschnecken, ist das Tier sehr sonderbar gestaltet. Der Fuß ist fast unter einem rechten Winkel geknickt, etwas zusammengedrückt, am Rande gerundet, sein vorderer Teil kürzer, ausgerandet, der hintere sehr lang, am Ende mit einem beinahe sichelförmigen hornigen Deckel, welcher die Mündung nicht verschließen kann. Wegen der Beschaffenheit des Fußes können die Tiere daher nicht kriechen, sondern sie springen, d. h. sie schieben den hinteren Fußteil unter den vorderen und schnellen sich dann in die Höhe. Eine sehr anschauliche Beschreibung dieses Organes gibt Rumph. „Es ist ein besonderes Kennzeichen dieses Geschlechtes, daß sie an der Mündung ein langes Beinchen haben, welches der Farbe und der Gestalt nach einem Meeronyx (d. h. Deckel) gleicht. An der äußeren Seite ist es scharf gezackt, unten zugespitzt und oben an einem harten Fleisch, so einem Händchen gleich sieht, befestigt. Hiermit vollbringt das Tier nicht allein seinen Gang und stößt sich damit von

einer Stelle zur anderen fort, sondern ficht auch damit, als mit einem Schwerte, meisterlich, und stößt alles, was ihm im Wege ist, damit weg." Als er einige seiner sogenannten „Fechter" (Pugiles) mit anderen Schnecken in eine Schüssel legte, wurden diese bald durch die ungestümen Bewegungen der Fechter hinausgeworfen. Er gibt auch an, daß diese bei Amboina gemeine Art von den Eingeborenen zwar gegessen werde, aber bei häufigerem Genusse einen übeln, bockartigen Schweißgeruch verursache.

Doch kehren wir zur allgemeinen Beschreibung der Flügelschnecken zurück. Der Kopf trägt zwei dicke, cylindrische Stiele, an deren Enden die meist überaus großen, lebhaft gefärbten Augen sitzen, während die Fühler auf der Innenseite dieser Stiele in Gestalt dünner Fäden entspringen. Zwischen den Augen ist der Kopf in eine lange, nicht zurückziehbare Schnauze verlängert. Der Mantel ist groß, aber sehr dünn und hat meist ein fadenförmiges Anhängsel, welches im oberen Kanal der Schalenmündung liegt.



Flügelschnecke (Strombus lentiginosus). Natürliche Größe.

Das Gehäuse der Strombus-Arten endet unten in einem kurzen Kanal, die Mündung ist linealisch. Die Außenlippe ist gewöhnlich flügelartig ausgedehnt, kann oben in einen Lappen sich verlängern, ist jedoch nie mit langen Fortsätzen oder Fingern versehen. Die sämtlichen (über 60) Arten gehören den tropischen Meeren an. Eine der gemeinsten, Strombus gigas, wird so massenhaft aus Westindien gebracht, daß man nicht selten die Gartenbeete damit eingefaßt findet; häufig auch ist sie als Ampel und Blumenvase benutzt. Die Schale erreicht eine Länge von 1 Fuß und wird über 4,5 Pfund schwer. Um zu verstehen, wie das Tier trotz dieser Bürde seine hüpfenden Bewegungen auszuführen vermöge, wolle man nicht vergessen, was wir schon einmal bei Gelegenheit der schwer bepanzerten Krebse erinnert, daß die Gewichtsverhältnisse im Wasser sich gänzlich zu gunsten der sich darin aufhaltenden Lebewesen ändern.

Von Strombus weicht Pterocera, darunter die Teufelsklaue, nur in der Gestalt des Gehäuses ab, indem die Außenlippe, wenn das Gehäuse ausgewachsen, unten eine sehr deutliche Bucht und einen gefingerten Flügel zeigt, dessen Finger anfangs rinnenförmig, zuletzt geschlossen sind.

Die nun folgende Unterordnung hat Troschel nach der Beschaffenheit der Reibeplatte Fächerzüngler (Rhipidoglossa) genannt. Es lassen sich stets mehr als sieben Längsreihen der Platten oder Zähnchen unterscheiden, und außerdem schließen sich an jede Querreihe jederseits noch zahlreiche schmale Blättchen an, welche fächerförmig nebeneinander liegen. Auf dem Rücken liegt eine große Atemhöhle, welche die aus zwei Blättern bestehende Kieme enthält. Schale und Fuß sind sehr verschieden gestaltet, doch hat erstere immer eine ganzrandige Mündung, ohne Kanal oder Ausschnitt, und letzterer ist von beträchtlicher

Größe. Alle hierher gehörigen Tiere sind Pflanzenfresser, welche sich meist an den felsigen Küsten aufhalten.

Nur die Familie der Neritiden enthält auch zahlreiche Bewohner des süßen Wassers, fast alle aus der Gattung Nerita. Das Tier hat einen breiten, flachen, verkehrt-herzförmigen Kopf, auf dessen unterer Seite der große gefaltete Mund sitzt, welcher zwei lange spitze Fühler trägt. Außen, am Grunde derselben, sitzen die Augen auf einem kurzen Stiele. Das Gehäuse ist halbkugelförmig, unten flach und ungenabelt, die Mündung ganz und halb kreisrund. Der kalkige Deckel hat innen einen Fortsatz, welcher beim Verschwinden der Schale hinter den Spindelrand greift. Man hat die im Meere lebenden Arten von den in den Teichen und Flüssen wohnenden generisch trennen wollen, allein, wie so oft, läuft auch hier die Art- und Gattungsspalterei auf eine Haarspalterei hinaus. Nahe an 300 Arten sind fast über die ganze Erde verbreitet. Davon ist in Mitteleuropa **Nerita fluviatilis**, die **gemeine Schwimmschnecke**, sehr gemein, ein etwa 8 mm hohes, 10 mm breites Tierchen, welches in Flüssen und Bächen, Teichen und Sümpfen, an Steinen und Wasserpflanzen gefunden wird. Ihr buntes, rot oder violett gegittertes Gehäuse ist zwar dünn, aber von einer bei unseren Süßwasserkonchylien ungewöhnlichen Festigkeit. Wie bei so vielen Tiergattungen, deren Arten im salzigen oder im süßen Wasser vorkommen, gibt es auch von Nerita eine Anzahl Brackwasserformen und solche, welche in Wässern von sehr verschiedener chemischer Beschaffenheit ausharren. Eine bloße Abart der Nerita fluviatilis ist es, welche, Nerita minor genannt, in Unzahl in den Mansfeldischen Seen vorkommt.


Gemeine Schwimmschnecke (Nerita fluviatilis). Natürl. Größe.

Die auffallende Erscheinung, welche wir oben von der Entwickelung von Buccinum und Purpura erwähnt, daß nämlich nur wenige Embryonen sich auf Kosten der zahlreichen gelegten Eier ausbilden, wiederholt sich auch bei Nerita fluviatilis. In den nur 1 mm großen kugeligen und mit harter Schale versehenen Eikapseln[1] sind 40—60 Eier enthalten. Nur ein einziges davon entwickelt sich zu einem Embryo, welcher auf einer sehr frühen Stufe mit Mund und Speiseröhre versehen wird und allmählich die ganze Schar seiner nur der Idee nach bestehenden, in Wirklichkeit aber als Dotterklumpen beharrenden Geschwister aufleckt. Er wird dadurch so groß, daß er schließlich die Kapsel ganz ausfüllt und aus ihr durch Abheben des halbkugelförmigen Deckels austritt. Er ist während seines Eilebens zwar mit einem Velum oder Segel versehen gewesen, hat aber diesen Zustand, in welchem die meisten jungen Bauchfüßer noch eine Zeitlang als frei schwimmende Larven verbleiben, beim Auskriechen schon ganz hinter sich.

Die in den Gewässern, namentlich den Flußmündungen Ostasiens und Polynesiens heimische Navicella (etwa 18 Arten), welche dort als vikariierende Form für Nerita auftritt, verdient unsere Aufmerksamkeit, weil sie eine neue Modifikation des Deckels zeigt. Dieser, von kalkiger Beschaffenheit, versieht hier nicht den Dienst, zu dem er sonst bestimmt ist, sondern steckt ganz im Fleische des Fußes und erinnert so gewissermaßen an jene Schalen der Nacktschnecken (Limax), welche zeitlebens in Form einer schildförmigen Absonderung im Mantel verborgen bleiben.

*

Eine Familie, welche schon, wenn auch nicht wie Philippi sagt, von Anbeginn der Schöpfung, doch in den Schichten unterhalb des Steinkohlengebirges, welche man bisher

[1] Sowohl von Nerita fluviatilis als von ausländischen Arten (Nerita pulligera) wird angegeben, sie trügen ihre Eier (Eikapseln) auf dem Rücken. Die erste sehr unbestimmte Nachricht ist bei Rumph zu finden; schon O. Fr. Müller spricht jedoch seine Zweifel darüber aus und meint, es möchte irgend ein anderer Laich gewesen sein. Der erfahrene Johnston tritt ihm bei.

für die die ältesten Versteinerungen führenden hielt, angetroffen wird, ist diejenige der **Kreiselschnecken**. Dieser Name paßt allerdings nur für diejenigen Gattungen, deren Gehäuse mehr oder minder deutlich kreiselförmig ist, allein die Übergänge von diesen Formen durch mehr gedrückte zu fast ganz schüsselförmigen, bei wesentlich gleicher Beschaffenheit des Tieres, sind so unterbrochen, daß das Beschränken der Familie auf jene eine reine Willkür ist. Allerdings drängt sich die Notwendigkeit dieser Verallgemeinerung, wie Philippi nachweist, nur bei allseitiger Berücksichtigung der untergegangenen Arten auf, allein diese haben eben für die Auffassung und Erkenntnis der Lebewelt genau dieselbe Geltung wie die noch heute lebenden. Wer also in einem größeren zoologischen und paläontologischen Museum Gelegenheit hat, die zahlreichen, von Philippi in seinem Handbuche aufgeführten Gattungen in möglichst zahlreichen Arten hinter- und nebeneinander zu ordnen, gewinnt wieder einmal (wie z. B. bei den Heliceen) aus unmittelbarer Anschauung die Überzeugung, daß die Begrenzung von Familien und Gattungen auf Konvention beruht, wobei oft die unbedeutendsten Zufälligkeiten bestimmend wirken. Am bequemsten für die Naturforscher der alten Zeit sind diejenigen Pflanzen und Tiergattungen, welche sozusagen im Laufe der Jahrmillionen sich konsolidiert haben. Darwin und seine Anhänger haben gezeigt, wie man sich in diesen Fällen das Verschwinden von Zwischen- und Übergangsformen zu denken habe. Solche Arten und Gattungen, deren scharfe Sonderung nie eine ursprüngliche, sondern eine allmählich gewordene ist, gewähren derjenigen Naturbetrachtung Befriedigung, welche an der Aufstellung guter Beschreibungen sich genügen läßt. Wer aber von der bloß beschreibenden Auffassung der Form und der Lebensweise zur tieferen Ergründung des Herkommens und Werdens der Lebensform sich gedrängt fühlt, dem müssen gerade diejenigen Formenkreise die anziehendsten sein, innerhalb welcher die Menge und Mannigfaltigkeit durch lauter Übergang vermittelt wird. Darauf haben wir wieder einmal bei dieser Gelegenheit hinweisen wollen, ohne, nach den Grenzen unseres Werkes, an die Ausführung der Vergleichung denken zu können.

Von den eigentlich kreiselförmigen Schnecken kann man mit Oken die Gattung **Turbo** (**Rundmund**) nennen. Das Tier hat den Kopf in eine Schnauze verlängert. Auf der äußeren Seite der langen Fühler stehen die gestielten Augen, und zwischen den Fühlern ragen zwei Stirnlappen hervor. An jeder Seite des Fußes finden sich meist drei Fäden und häufig noch eine gefranste Haut. Bei einer Art der Gattung Turbo oder einer verwandten aus dem Weißen Meere beobachtete Nikolas Wagner oben auf dem Fuße an jeder Seite sechs fühlerartige, lange, dünne Anhänge, die an ihrer Basis Augen trugen. Der Umfang des Gehäuses ist stets abgerundet, die Öffnung beinahe kreisförmig, der Deckel dick und kalkig. Früher waren die Deckel des Turbo rugosus und mehrerer tropischen Arten als sogenannte „Meer-Nabel" (Umbilicus marinus) in den Apotheken gebräuchlich, namentlich gegen Sodbrennen. Abgesehen davon, daß manche Arten dieser pflanzenfressenden Schnecken den Menschen zur Nahrung dienen, sind die dicken Gehäuse der größeren wegen ihrer technischen Verwendung nicht unwichtig. Namentlich werden sie von den Chinesen benutzt, um mit den prächtig perlmutterglänzenden Stücken die lackierten Möbel und Schränke zu belegen. Rumph nennt als eine solche Art den **großen Ölkrug** (**Turbo olearius**), die sich an den felsigen Küsten der molukkischen Inselwelt in der Brandung gesellig aufhält und daher schwer zugänglich ist. Zu den oben bei den Clausilien (S. 335) angeführten Beispielen von Lebenszähigkeit gesellt sich der ebenfalls in Ostindien heimische **Turbo pagodus**, die **Pagode** oder der **papuanische Kreisel**. Das Tier hält sich oberhalb des Wasserspiegels an den Klippen auf, wo es nur von der Brandung bespritzt wird. Rumph erhielt die am Strande von Nussanive gesammelten Exemplare über 7 Monate ohne Wasser und Nahrung lebendig, ein anderes Exemplar lebte nach 1 Jahre

Einsperrung noch. An diese Zähigkeit knüpfte sich der sonderbare Gebrauch der Eingeborenen, diese Schnecken in ihre Kleiderkasten zu legen, um, wenn das Tier vor der gewöhnlichen Zeit starb, ein Zeichen zu haben, daß etwas aus den Behältnissen gestohlen sei.

Ohne mit dem trefflichen Rumph und seinen Zeitgenossen die kleinen Arten von Turbo, wie aller der Gattungen, zu denen ansehnliche Arten gehören, für Quisquiliae, d. h. unnütze Kleinigkeiten, zu halten, mit denen sich abzugeben nicht die Mühe verlohne, stehen wir doch auch hier von weiteren Aufzählungen ab, um **Delphinula** als eine benachbarte Gattung anzureihen. Es ist eine Kreiselschnecke von flach kegelförmiger Gestalt mit tiefem Nabel und kreisrunder Mündung. Unsere Spezies zeichnet sich am Gehäuse durch Querbinden mit kurzen Stacheln sowie lappigen Höckern oben an der Windung aus. Das Tier weicht von den übrigen Kreiselschnecken nicht wesentlich ab, besitzt jedoch weder Stirnlappen noch Seitenfäden. Der kreisrunde dünne Deckel ist hornig.



Delphinula laciniata. Natürliche Größe.

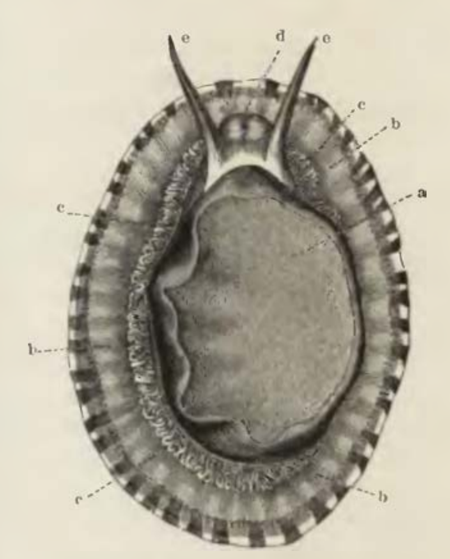
Noch enger mit Turbo ist jedoch **Trochus**, der **Okensche Eckmund**, verwandt, wie jener ausgeprägt kegel- oder kreiselförmig, aber mit mehr oder weniger kantigem Umfange, auch ist die Mündung niedergedrückt, und das bequemste Kennzeichen, die Gehäuse der beiden Sippen auseinander zu halten, ist die rautenförmige Mündung von Trochus gegen die runde von Turbo. Der Arten von Trochus sind fast noch einmal so viele beschrieben wie von dem anderen, über 200, und zwar aus allen Meeren. Die hübscheste der wenigen Arten der europäischen Meere ist Trochus ziziphinus. Die Bewegungsweise dieses Tieres läßt sich gut beobachten, wenn man es an der Wand eines Glases kriechend mit der Lupe betrachtet. Es gleitet nicht durch wellenförmige, die ganze Sohle zugleich einnehmende Zusammenziehungen und Drehungen, sondern durch schrittartiges Vorwärtssetzen der einen und der anderen Längshälfte, obschon die Sohlenfläche ungeteilt ist. Gosse vergleicht dies nicht unpassend mit einem Gehversuche in einem elastischen Sacke. Da übrigens die an der französischen Küste vorkommenden Arten der in diese Familie gehörigen Phasianella dieselbe Gangweise haben, nur ausgeprägter, indem ihr Fuß durch eine Längsfurche geteilt ist, so dürfte jene Marschierfähigkeit eine allgemeinere Eigenschaft sein.

Wegen zahlreicher, meist fossiler Zwischenformen reihen sich an die obigen Gattungen die **Seeohren** (**Haliotis**) so natürlich an, daß es nicht nötig ist, eine besondere Familie aus ihnen zu bilden. Zwar das Gehäuse hat kaum noch eine Ähnlichkeit mit den gestreckteren Formen der Kreiselschnecken. Es gleicht ungefähr dem menschlichen Ohre und ist flach und schüsselförmig. Die Windungen wachsen so rasch, daß die letzte den bei weitem größten Teil bildet. Sie ist auf der linken Seite mit einer dem Rande parallelen Reihe von Löchern versehen, durch welche das Tier fadenförmige Anhänge des Fußes steckt und das Wasser zu den Kiemen tritt. Von außen ist die Schale nicht schön, oft gerunzelt oder auch mit grünlichen und rötlichen Streifen gezeichnet. Die Innenseite aber irisiert in den herrlichsten Farben, unter denen Kupfergrün vorherrscht. Eine ziemlich ausgedehnte rauhe Stelle bezeichnet den Umfang der Verwachsung des Tieres mit dem Gehäuse. Aber auch das Tier ist mit allerlei Anhängen schön geziert, indem auf der über die Schale hervor-

ragenden Mantelfalte grüne und weiße Fransen und Fäden sich erheben. Die Seeohren leben in der Strandzone, jedoch in der Region, daß sie bei der Ebbe nicht ganz aufs Trockene gesetzt werden. Sie lieben die felsigen Ufer und halten sich über Tag meist unter Steinen versteckt, um während der Dunkelheit die Tange abzuweiden. Mehr als 70 Arten sind über die Meere der heißen und gemäßigten Zone verbreitet. Der Englische Kanal ist ihre Nordgrenze. Im Mittelmeere ist **Haliotis tuberculata** gemein, begabt mit allen den anziehenden äußeren Eigenschaften ihres Geschlechtes. Dieselbe geht im Adriatischen Meere bis über die Mitte der dalmatinischen Küste. Am Strande von Lesina habe ich kleinere Exemplare unter Steinen gefunden.

Wir treten nun in den Kreis von Gattungen mit völlig napfförmiger Schale, zunächst von einigen solchen, welche nach der Beschaffenheit der Reibeplatte noch Fächerzüngler sind. Da ist zuerst **Fissurella**. Ihr Gehäuse ist schild- oder kegelförmig, im Umriß oval und in dem nicht eingerollten Wirbel mit einem ovalen oder länglichen Loche durchbohrt. Aus diesem ragt der Mantel in Gestalt einer kurzen Röhre hervor, welche in die Kiemenhöhle führt. Von den mehr als 80 Arten gehören nur einige unseren Meeren an. So findet sich in der Nordsee die kleine **Fissurella reticulata**, im Mittel- und Adriatischen Meere **Fissurella graeca**.

Die gleichfalls napfförmige Schale von **Emarginula** (Ausschnittschnecke) hat in der Mittellinie einen vom Vorderrande ausgehenden tiefen oder seichten Einschnitt. Auch von dieser können wir eine Art an unseren Küsten beobachten, die **Emarginula reticulata** (oder **E. fissura**). Das zierliche, 18 mm lange Tierchen hält sich am Meeresgrunde in der Nähe der Küsten auf. Nur bei den stärksten Ebben der Nordsee und des Atlantischen Ozeans wird es mitunter bloßgelegt. Es ist nicht lohnend, wie Gosse mitteilt, auf die Beobachtung der Tiere im Aquarium viele Zeit zu verwenden; sie sind so außerordentlich träge und machen so wenig Anstalt, den Rand ihrer Schale zu lüften, daß es scheint, als hätten sie gar keine Gewohnheiten, außer dieser. Wir dispensieren uns daher auch von der Aufzählung anderer Gattungen, die in der Schalenbildung diese und jene kleine Abweichung zeigen, und deren Lebensweise gleich still beschaulich ist.



Algerische Napfschnecke (Patella algira), von unten. Natürliche Größe.

Die ungemein artenreiche Gattung **Patella** (Napfschnecke), von der man weit über 100 Arten kennt, bildet für sich eine dritte Unterordnung der Vorderkiemer, welche von der Stellung der Kiemen den Namen Kreiskiemer führt. Die Schale ist flach kegelförmig, mit eiförmiger Öffnung und nach vorn gerichtetem Wirbel. Auf der Innenseite sieht man einen fast hufeisenförmigen Eindruck, die Befestigungsstelle des Muskels, welcher Tier und Schale verbindet. Das Tier hat den Kopf in eine kurze, dicke Schnauze (s. obige Abbild., d) verlängert, mit zwei langen, spitzen Fühlern (e), an deren Grunde außen die Augen sitzen. Der Mantelrand ist oft gefranst (b), und unter ihm verläuft ein nur durch den Kopf unterbrochener Kranz von kleinen Kiemenblättchen (c), innerhalb welcher die breite Kriechsohle (a) sichtbar ist. Von den inneren Organen verdient namentlich die enorm lange Zunge erwähnt zu werden, welche mit sechs Reihen von Zähnchen besetzt ist.

26*

Die meisten Napfschnecken sind Bewohner der Strandzone, viele derjenigen Region, welche regelmäßig bei Ebbe entblößt wird. Wir haben oben mehrere im Verlaufe ihres Lebens festwachsende Schnecken kennen gelernt. Obwohl die Patellen nie anwachsen, schließen sie sich doch hinsichtlich ihrer ungemeinen Trägheit und Unbeweglichkeit am nächsten an jene Gattungen an. „Man kann“, sagt Johnston, „dasselbe Tier tage-, ja sogar jahrelang genau an derselben Stelle finden. Nachdem diese eigentümliche Befestigungsweise an einer und derselben Stelle in ihrem Jugendzustande begonnen hat, suchen sie selten mehr eine andere auf, sondern modeln den unteren Rand ihrer Schale bei deren allmählicher Vergrößerung nach allen Unregelmäßigkeiten des Felsens. Es ist ziemlich allgemein bekannt, wie fest sie sitzen. Réaumur hat erprobt, daß ein Gewicht von 14—15 kg erforderlich war, um ihre (der Patella vulgaris) Haftkraft zu überwinden. Die erstaunliche Kraft in einem so kleinen und stumpfsinnigen Tiere hängt nicht von der Muskelbeschaffenheit des Fußes, noch von einem mechanischen Eingreifen seiner Oberfläche in die Poren des Steines, noch von Bildung eines luftleeren Raumes unter der Schale ab; Réaumur hat alle diese Erklärungen mittels einiger entscheidender Versuche widerlegt. Er schnitt das Tier, als es auf dem Steine festsaß, vom Scheitel bis zur Spitze in zwei Häften und machte andere tiefe Einschnitte in wagerechter Richtung, um auf diese Art alle Muskelkraft der Sohle zu zerstören und alle vermuteten luftleeren Räume unter der Schale auszufüllen; aber die Haftkraft blieb so stark wie vor dem Versuche. Selbst der Tod zerstörte dieselbe nicht. Sie hängt gänzlich von einem Leim oder Kleister ab, welcher, wenn auch unsichtbar, doch eine sehr beträchtliche Wirkung hervorbringt. Wenn man einer abgelösten Napfschnecke den Finger an die angeheftet gewesene Fläche hält, so bemerkt man ein sehr fühlbares Festhängen, obwohl kein Leim sichtbar ist. Benetzt man aber jetzt denselben Fleck mit etwas Wasser, oder durchschneidet man den Grund des Tieres, so daß das in ihm enthaltene Wasser darüber fließen kann, so erfolgt kein Anhängen des Fingers mehr: der Leim ist aufgelöst worden. Es ist daher dieses das Auflösungsmittel der Natur, wodurch die Tiere selbst den Zusammenhang mit dem Felsen aufheben können. Wenn der Sturm wütet, oder der Feind droht, klebt sich das Tier fest an seine Unterlage; ist aber die Gefahr vorüber, so preßt es, um sich von seiner Einzwängung wieder zu befreien, etwas Wasser aus dem Fuße, wodurch der Leim aufgelöst und das Tier befähigt wird, sich selbst zu erheben und zu bewegen. Die klebende Flüssigkeit sowohl als das auflösende Wasser werden in einer unendlichen Menge hirsenartiger Drüschen abgesondert, und da die Napfschnecke diese Stoffe nicht so schnell absondern kann, als sie erschöpft werden, so kann man das Befestigungsvermögen des Tieres dadurch zerstören, daß man versucht, es zwei- bis dreimal hintereinander abzureißen.“

So schön diese Theorie klingt, so kann ich doch nicht ganz mit ihr einverstanden sein; im Gegenteil halte ich dafür, daß das Ansaugevermögen das kräftigste Mittel für die so schwer zu überwindende Anheftung der Napfschnecken ist. Beschleicht man eine über dem Wasserspiegel sitzende Patella, so trifft man sie häufig mit vollständig gelüfteter Schale an. Gibt man ihr in diesem Zustande mit einem Holze oder Hammer einen mäßigen Stoß, so fällt sie ab. Oft aber ist sie unmittelbar vor dem Stoß im stande, blitzschnell, durch Zusammenziehung des Fußes und Schalenmuskels, den Schalenrand auf die Unterlage aufzusetzen. Gelingt ihr dies, so ist sie angeheftet. Abgesehen davon, daß es ein sehr wunderbarer Leim wäre, der im Nu ergossen werden und in demselben Augenblick den Körper an den Felsen anleimen könnte, überzeugt man sich auch bei den meist vergeblichen Bemühungen, die Patella unversehrt vom Steine zu lösen, daß die größte Schwierigkeit darin besteht, den Rand der Schale zu lüften. Dieser ist aber unmöglich in der Geschwindigkeit auch angeleimt worden. Hat man einmal einen kleinen Keil unter eine Seite des

Schalenrandes gebracht, so hat man zwar immer noch einen ziemlichen Widerstand zu brechen, die eigentliche Kraft der Schnecke ist aber überwunden.

Über die Lebensweise der an den europäischen Küsten gemeinen Napfschnecke (Patella vulgata) hat ein Herr Lukis auf der Insel Guernsey interessante Beobachtungen gemacht. „Der Ortswechsel der Napfschnecken", sagt er, „muß zur Vermeidung jeden Irrtums an einem und demselben Individuum beobachtet werden, und man wird dann sehen, wie es vorsichtig umherkriecht und immer regelmäßig wieder zu seinem Lieblingsruheplatze zurückkehrt, wo der Rand der Schale überall genau in die Unebenheiten der Oberfläche einpaßt, auf der es sich befestigt. Hier mag es rasten, und, wenn die Muskelkraft durch die lange Zusammenziehung erschöpft ist, in sorgloser Erschlaffung ausruhen: denn ein plötzlicher Stoß oder Schlag in wagerechter Richtung genügt dann, um es leicht seiner Stelle zu entrücken. Es ist ferner den Fischern und den armen Leuten, welche die Patella zur Nahrung aufsuchen, wohl bekannt, daß sie leichter bei Nacht als bei Tage einzusammeln sind. Sollte dies nicht die Zeit sein, wo sie nach Futter gehen und zugleich von der Flut bedeckt sind? Die Bewegung der Napfschnecke ist langsam und bedächtig; und so oft als das Festsaugen erneuert werden soll, wird das Hinterende der Schale (soll wohl heißen „der Rand der Schale") in genaue Berührung mit dem Steine gebracht, der bei weicher Beschaffenheit die Eindrücke ihrer Randzähne einnimmt. Der Pfad eines genauer Beobachtung unterworfenen Tieres wurde hierdurch über eine mehrere Ellen lange Strecke sichtbar gemacht. Er behielt fortwährend dieselbe Regelmäßigkeit und war noch seiner beharrlichen Drehung nach links halber bemerkenswert. Die Pfade der Napfschnecke auf Granit und anderen harten Felsarten bieten im ersten Augenblick dasselbe Ansehen dar, weichen aber bei genauer Betrachtung sehr ab. Bei einer ersten Beobachtung war ein großer Teil eines feinkörnigen Syenitgesteins mit Spuren von dieser Schnecke überzogen; der Rest aber schien wie gefirnißt durch eine dünne Haut von einer Fucus-Art, ohne irgend welche Spuren auf seiner Oberfläche. Anfangs konnten keine Patellen entdeckt werden; es fand sich aber bald ein Spalt im Felsen, worin sich 5—6 Napfschnecken befestigt hatten, deren jede ihren geraden Pfad zum Weidegrunde hatte. Mit Hilfe einer Lupe ergab sich, daß die auf dem Felsen befindlichen Spuren Überreste jener Tange waren, welche die Schnecken bei ihren Ausflügen weggefressen oder weggerutscht hatten, und welche nur die vom Schalenrande herrührenden Zähnelungen noch wahrnehmen ließen. Dann wurde der Rand der pflanzenbewachsenen Fläche untersucht und auch dieser in runden Formen, dem Vorderende der Schale entsprechend, benagt gefunden."

Die Art, von welcher diese Mitteilungen gelten, ist ein nicht besonders wohlschmeckendes, aber von den ärmeren Klassen der europäischen Küstenbewohner gesuchtes Nahrungsmittel. Meine Bootsleute haben oft, wenn ich anderen Dingen nachging, damit ihre Mahlzeit bestritten, und von einer oder mehreren Arten sollen sich die Feuerländer fast ausschließlich nähren. Die meisten haben eine sehr feste Schale. Ein zartes, durchscheinendes Gehäuse besitzt die Patella pellucida der Nordsee und der norwegischen Küste. An diesem niedlichen Tiere zeigt sich, wie sehr die Färbung der Schale von der Unterlage abhängt. Die an dem dunkeln Fucusstamm sitzenden, welche ihren Platz ebenso hartnäckig behaupten wie die Felsenbewohnerinnen, sind blaß hornfarben, die aber an dem durchscheinenden Fucuslaube sind schön purpurn mit blaßblauen Längslinien. Zugleich gehört diese Art zu denjenigen, welche die nie vom Wasser entblößte Tiefenzone unterhalb der Strandzone und noch tiefer innehaben.

Zu den Vorderkiemern zählen auch einige Schneckenformen, welche teils äußerlich auf, teils innerlich in Stachelhäutern, Seesternen, häufiger Seewalzen oder Holothurien leben. Es sind das die Gattungen Eulima, Stylina, Entoconcha und Entocolax.

Über Eulima berichtet Karl Semper in seinem herrlichen Buche über „Die natürlichen Existenzbedingungen der Tiere" Folgendes: „Die Holothurien sind von einer großen Anzahl verschiedenartiger Schmarotzer heimgesucht. Außer den in der Wasserlunge lebenden Fierasfer (Fisch) und Pinnotheres finden sich auf und an ihnen noch parasitische Mollusken und Würmer. Unter jenen kommen Eulimen sehr häufig auf der Haut dieser Tiere (und auch auf Seesternen) vor. Sie sehen einer gewöhnlichen Schnecke ungemein ähnlich, und sie haben im Zusammenhang mit ihrer parasitischen Lebensweise nur die den Schnecken sonst fast durchweg eigentümlichen Kauorgane verloren, deren sie nicht bedürfen, da sie die schleimigen Ausschwitzungen der Haut ihrer Wirte aufzusaugen scheinen. Man hat sie deswegen auch nie recht als Schmarotzer gelten lassen wollen, und man hat in dogmatischer Übertreibung dieser Ansicht auch eine positive Beobachtung des bekannten reisenden Konchyliensammlers Cuming, nach welcher solche Eulimen im Inneren des Magens von Holothurien vorkommen sollten, ohne weiteres zurückgewiesen und zu erklären versucht durch die ganz willkürliche Annahme, es seien die im Magen von Holothurien gefundenen Eulimen von diesen nur gefressen worden. Nun hatte aber Cuming mit seiner Beobachtung vollständig recht; auch ich habe, und zwar sehr häufig, nicht etwa als große Seltenheit, lebende Eulimen im Darm großer Holothurien gefunden. Hier kriechen sie mit ihren breiten Füßen ungemein rasch an der Darmwand herum, und sie haben ferner alle übrigen Organe der Schnecken, also Nervensystem, Sinnesorgane, Darmkanal 2c., genau, wie die auf der äußeren Haut lebenden Formen; das einzige ihnen fehlende Organ ist gleichfalls das Kauorgan oder die sogenannte Zunge der Schnecken.

„Umgekehrt fand ich gerade auf der Haut derselben Holothurienart, welche in ihrem Darme die eben beschriebene Form beherbergte, eine Eulima, welche viel weiter degradiert war als irgend eine andere Spezies der Gattung. Das den Mund an seiner Spitze tragende Kopfende ist in einen außerordentlich langen Rüssel verlängert, welcher die sehr dicke Haut der Holothurien vollständig durchbohrt und dadurch die Schnecke fest vor Anker legt. Außerdem muß dieser Rüssel als Saugorgan fungieren, da er an seinem in die Leibeshöhle des Wirtes eindringenden Ende den Mund trägt und jeglicher Kauorgane entbehrt. Der bei den anderen auf der Haut lebenden Arten wohlentwickelte Fuß ist hier gänzlich verschwunden, ebenso fehlen die Augen. Wir sehen also, daß der Einfluß, welchen die Eingeweide meist auf die in ihnen lebenden Schmarotzer ausüben, bei den eben genannten Parasiten der Holothurien nicht im stande war, ihnen den Charakter von Entoparasiten zu geben, und anderseits ist ein echter Ektoparasit in der Weise der Entoparasiten verändert worden."

Seit der Mitte der vierziger Jahre bis in die fünfziger hinein beschäftigte sich der große Berliner Physiolog und Zoolog Johannes Müller fast ausschließlich mit der Erforschung der Anatomie und Entwickelungsgeschichte der Stachelhäuter oder Echinodermen, einer Klasse niederer Tiere, auf welche wir später einzugehen haben werden. Ein besonders günstiger Ort für diese Untersuchungen war und ist Triest. An regnerischen Tagen oder bei bewegter See versorgt uns der Fischmarkt mit reichlichem Material für Bleistift, Messer und Mikroskop, die glatte Meeresfläche aber ladet zu Exkursionen nach der von dem kleinen Städtchen Muggia genannten herrlichen Bai ein, von deren schlammigem Grunde das Schleppnetz reiche Beute heraufbringt. Auf und in diesem Grunde lebt auch zu Tausenden und Millionen die Klettenholothurie (Synapta), ein wurmförmiges Echinoderm, dessen Vorderende wir in Fig. 1, S. 409, abgebildet sehen. Zum Verständnis des Folgenden brauchen wir von dem Bau des durchscheinenden Körpers dieses zur späteren genaueren Betrachtung im Zusammenhange mit den anderen Stachelhäutern aufzuhebenden Tieres nur so viel zu wissen, daß die Leibeshöhle von dem von Fühlern umgebenen Munde aus von einem Darmkanale durchzogen ist, an dessen vorderer Strecke eine durch zwei ringförmige

Anschwellungen ausgezeichnete Abteilung (m) sich als ein Magen herausstellt. Auch verlaufen auf demselben der Länge nach zwei Blutgefäße, von welcher das eine wegen seiner Lage „Bauchgefäß" zu benennen ist. Diese und viele andere Bewohner der Bai von Muggia wurden den damals und später Triest besuchenden Naturforschern gewöhnlich von dem im Fischerdorfe Zaule wohnenden Fischer Frusing und seiner Familie täglich nach Triest gebracht, wenn man nicht selbst die anstrengende Hantierung des Netzschleppens ausüben wollte. So hielt es auch Johannes Müller, so oft er nicht die feineren mikroskopischen Tierformen mit eigner Hand in einem engen Gazennetze von der Oberfläche des Meeres einzufangen hatte. Er entdeckte nun in einzelnen Exemplaren der Synapta einen Schlauch, dessen eines Ende im engsten Zusammenhang mit dem oben genannten Bauchgefäß des Echinoderms war, während das andere frei in der Leibeshöhle desselben flottierte. Die anatomische Beschaffenheit des Schlauches erregte bald die ganze Aufmerksamkeit des Beobachters; er erkannte, daß er es mit einem höchst sonderbaren Vorkommen innerhalb der Holothurie zu thun habe, und sein Erstaunen wuchs, als in dem Schlauche aus Eiern, welche unzweifelhaft ein Produkt des Schlauches waren — junge Schnecken zum Vorschein kamen, ausgerüstet mit einer Schale, Fuß und Segel. Der Entdecker fragte sich natürlich, ob er es hier nicht mit einem Parasitismus zu thun habe. Allein es schien ihm der „schneckenerzeugende Schlauch" so gar nichts von einer Schnecke an sich zu haben, daß man ihn unmöglich für gleichwertig mit einem solchen Tiere und etwa durch rückschreitende Metamorphose so umgewandelt halten könnte, auch schien ihm die Verbindung zwischen der Synapta und dem Schneckenschlauch eine so innige zu sein, daß er die Idee ganz fallen ließ, es walte hier das Verhältnis von Wohntier (Synapta) und Parasit (Schneckenschlauch, Entoconcha mirabilis), und die Vermutung plausibel zu machen suchte, der Schneckenschlauch sei ein Erzeugnis der Synapta. Er fand, daß die Erscheinung sich bei etwa einer von 100 Synapten zeigte und kam aus dem Labyrinth nicht zusammenpassender Thatsachen nicht anders heraus, als durch die kühne Annahme, es liege eine Art von Generationswechsel vor, aber ein Generationswechsel, bei welchem es nicht mit einem innerhalb eines und desselben anatomischen Grundtypus sich bewegenden Formenkreise (wir kennen ja zahlreiche Beispiele davon) sein Bewenden hätte, sondern wo der Organismus zu einer über seinen Bereich weit hinausgehenden Kraftanstrengung befähigt würde und durch seine Erzeugnisse in einen anderen Typus überspränge. Der Schlauch wurde unter der mächtig arbeitenden Phantasie des großen Naturforschers zu einem Organe der Synapta, und der Fund war ihm um so willkommener, als er nun einen Weg gefunden zu haben glaubte, aus der ihm im Grunde widerstrebenden Annahme wiederholter Schöpfungen aus dem Nichts herauszukommen. Wie oft hörten wir den Ausspruch Johannes Müllers in Vorlesungen und Privatgespräch: der Eintritt jeder einzelnen Tierart sei supranaturalistisch, übernatürlich, d. h. der Beobachtung und Erklärung der Naturforschung entzogen. Nun war hier ein Fall, zwar unerhört, aber doch nicht absolut gegen die Natur, vielmehr, wie es schien, vorbereitet durch die vielen anderen Beispiele des regelmäßigen Generationswechsels, welcher das Erscheinen einer neuen tierischen Grundform an schon Vorhandenes anknüpfte. Johannes Müller glaubte also eine Erweiterung des Generationswechsels vor sich zu haben und sagte: „Wir sind auf diesem Felde schon an viel Wunderbares gewöhnt, welches sich doch demselben Gesetze fügen muß, und wir mußten noch auf starke Stücke gefaßt sein." Allein dieser Sprung war doch zu stark, und so machte die Hypothese über das rätselhafte Binnenwesen der Klettenholothurie von Muggia zwar großes Aufsehen, fand aber keine Gläubigen.

Mehrere Zoologen versuchten sich an der Aufgabe, den wahren Zusammenhang zu entdecken, unter ihnen am ausdauerndsten Albert Baur, welcher monatelang in Triest

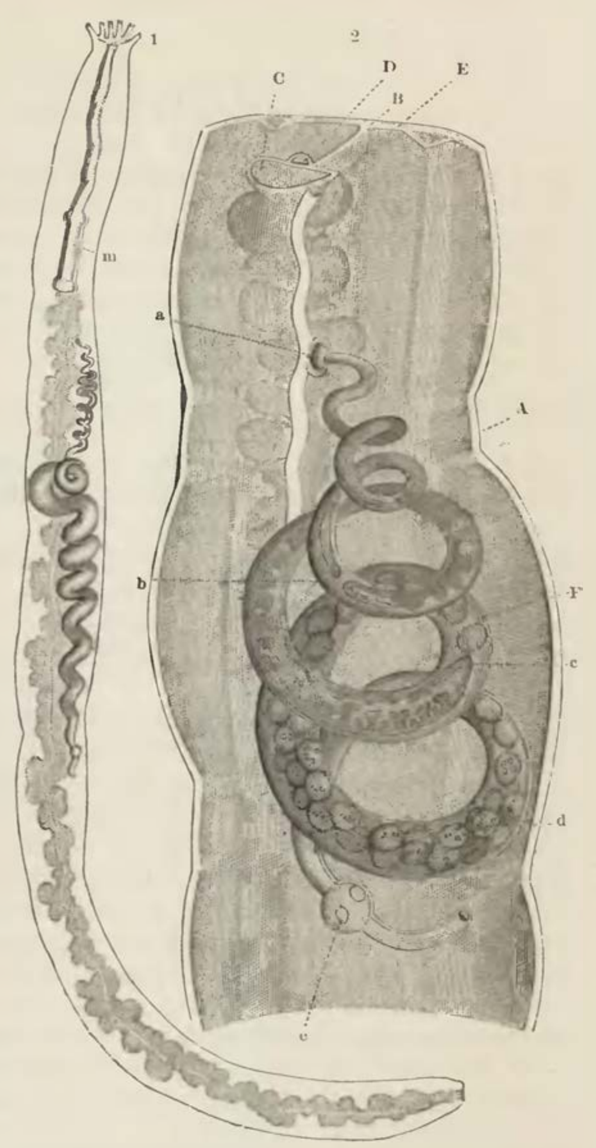
und in einem Gasthause am Strande der Bai sich aufhielt, die Naturgeschichte der Synapta selbst vollständig aufklärte, das Verhältnis des fertigen Schlauches zu jener und die Erzeugung der jungen Schnecken in ihm ebenfalls alles Wunderbaren entkleidete, die Einwanderung der parasitischen Schnecke aber, denn eine solche ist der Schlauch, den Nachfolgern zu ergründen übrigließ. Bis heute ist dieser letzte Teil der Aufgabe unerledigt, welche von der Berliner Akademie als Preisaufgabe gestellt war.

Die im Schlamme lebenden Synapten werden vom Grunde heraufgebracht, indem man einen Anker, dessen 4 oder 6 Spitzen mit Werg umwickelt sind, vom Boote aus gleich einem Schleppnetze nach sich zieht. Die Tiere, deren Haut mit ankerförmigen Widerhaken gespickt ist, bleiben am Werge hängen. Man erhält jedoch nie eine ganze Synapta. Dieselben schnüren sich durch einen vom Nervensystem hervorgerufenen Krampf in 2—6 cm lange Stücke der Quere nach ab, und man hat nun die Kopfenden oder, wenn der Kopf zu kurz abgeschnürt ist, die die Magenregion enthaltenden Stücke zu mustern, um auf die Schneckenschläuche zu stoßen. Die Arbeit ist eine höchst mühsame, da, wie gesagt, ungefähr auf 100 Synapten eine mit dem Schlauche behaftete kommt. Ausnahmsweise fand Baur in einer Synapta 2 oder 3, ja 4 Schläuche; es passierte aber auch, daß 500—600 Kopfenden vergeblich durchsucht wurden. „Man hat kein anderes Mittel", sagt Baur in seiner, von der Leopoldinischen Akademie herausgegebenen trefflichen Arbeit, „um den Schlauchkörper auch nur einmal zu beobachten, als daß man eine große Anzahl von Synapten-individuen, beziehungsweise Synaptenstücken, sich verschafft und diese auf Anwesenheit des Körpers durchmustert. Bei der Durchsichtigkeit der Synapta erkennt man aber sofort, ohne sie zu öffnen, ob der gesuchte Körper darin enthalten ist oder nicht. Ich beauftragte anfangs dieselben Fischer, welche für Johannes Müller die Tiere gefangen hatten, mir eine möglichst große Menge davon herbeizuschaffen. Ich ließ mir die Ausbeute jedes Fanges nach Triest bringen. Bald überzeugte ich mich, daß auch zu einer vorläufigen Untersuchung das so erhaltene Material nicht genügen konnte. Ich nahm deshalb während zweier Monate meinen Aufenthalt in Zaule. Während desselben wurden die Tiere von einer, wenn es das Wetter erlaubte, täglich und nur zu diesem Zwecke auslaufenden Fischerbarke gefangen. Ich konnte auf einer Ausfahrt ein bis höchstens acht teils ganze, teils verstümmelte Exemplare des Schlauchkörpers bekommen. Die Hälfte des Tages konnte auf das Fangen, die Hälfte auf die Untersuchung verwendet werden."

Nach diesen Bemerkungen gehen wir nun endlich zur näheren Beschreibung der Parasiten-Schnecke über. Wir folgen natürlich Baur, zum Teil wörtlich.

Der als parasitisches Wesen und zwar als eine Schnecke zu betrachtende Körper (Fig. 2, S. 409, F) ist gestreckt und cylindrisch; weder Rücken und Bauch, noch rechte und linke Seite sind zu unterscheiden. Er ist ohne Anhänge. Das Vorderende (a) ist knopfförmig; der Leib ist unregelmäßig spiralig gedreht. Die Färbung der Körperoberfläche ist ein bräunliches Gelb, wodurch es leicht wird, das Wesen durch die farblose und durchscheinende Leibeswand der Synapta hindurch zu erkennen. Durchschnittlich ist der ganze Schlauch 2,5 cm lang. Dieser Schlauch ist nun in eigentümlicher Weise organisiert. Er besitzt am knopfförmigen Ende eine Mundöffnung, welche in einen den vorderen Körperteil einnehmenden und blind endigenden Darm (a—b) führt. Der zweite, mittlere Cylinderabschnitt enthält einen sehr ausgedehnten Eierstock mit einer Eiweißdrüse (b—c). Darauf folgt ein Raum (d), in welchem die sich vom Eierstock loslösenden Eier reifen. In der kugelförmigen Anschwellung (e) reift der Samen, und das offene Körperende gestattet den Geschlechtsprodukten freien Austritt in den Leibesraum der Synapten. Nach dem zoologischen Adam Riese sind diese im innigen Zusammenhange stehenden Teile ausreichend, ein Ganzes zu bilden, ein Tier für sich. Dasselbe ist aber in ganz eigentümlicher Weise an die Eingeweide der Synapta

befestigt. Unsere Abbildung, Fig. 2, zeigt ein geöffnetes Stück der Synapta; A ist die Leibeswand derselben, B eine Hautfalte, welche den Darm C in seiner Lage erhält und den Rücken der Synapta bestimmt. D ist das an der Rückenseite, E das an der Bauchseite des Darmes verlaufende Blutgefäß. In dieses letztere nun, und zwar immer in nächster Nähe des Magens, ist das Kopfende des Schlauches mit seiner knopfförmigen Anschwellung derart eingesenkt, daß es eine förmliche Verwachsung, ein unmittelbarer organischer Zusammenhang zu sein scheint, und Johannes Müller in der That deshalb eine Hervorbringung des Schlauches durch die Holothurie annahm. Es ist jedoch nichts als eine rein mechanische Befestigung, wie wir sie bei vielen Schmarotzern (z. B. Peltogaster, vgl. S. 72) ebenso eng, ja sogar enger finden. Kurz, der Schlauchkörper hängt an dem Blutgefäße der Synapta, und er ernährt sich parasitisch vermittelst seiner Mundöffnung und seiner Darmhöhle von dem Blute der Synapta.



1) Die Holothurie Synapta digitata mit dem parasitischen Schneckenschlauch Entoconcha mirabilis. Natürliche Größe. 2) Mittelstück der Synapta digitata mit dem Schneckenschlauch. Vergrößert.

Die Bewegungen des schlauchförmigen Tieres, welche man beobachten kann, beschränken sich darauf, daß, wenn man die Synapta im frischen Zustande aufschneidet, es seinen Körper krümmt und langsam verkürzt, indem es eine dichter gewundene Korkzieherform annimmt. Von allen Lebenserscheinungen aber, welche der Schlauchkörper darbietet, sind diejenigen, welche sich auf die Fortpflanzung beziehen, die wichtigsten und am meisten hervortretenden. Die Synapta und ihr Parasit sind in der Zeit der Fortpflanzung völlig unabhängig voneinander. Johannes Müller kannte den Gang der Entwickelung der Synapta noch nicht; Baur hat ihn vollständig dargelegt und gezeigt, daß die Synapta sich nur im Frühjahr fortpflanzt, während er den Schlauchkörper in allen Monaten, außer im Winter, seine Brut hervorbringen sah. Der Laich des Schlauchkörpers, welcher sich in dessen Leibeshöhle entwickelt, besteht aus einer großen Menge einzelner Brutkugeln (Fig. 2, d), deren jede etwa 20 Eier oder Embryonen enthält. In verschiedenen Exemplaren findet man die Brutmasse in verschiedenen Stadien der Entwickelung. In einem und demselben Schlauchkörper findet man aber immer die ganze Brutmasse genau auf derselben Stufe der

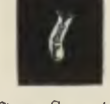
Entwickelung. Die Larven (s. untenstehende Abbild.), welche aus dem Laiche des schlauchförmigen Parasiten hervorgehen und für das Auge als Punkte erscheinen, stellen die Schneckennatur ihres Muttertieres, von welchem sie in auffallendster Weise abweichen, außer Zweifel. Sie haben eine regelmäßig gewundene, durch einen Kalkdeckel verschließbare Schale, in welche sie sich ganz zurückziehen können. Der Fuß des Tieres ist durch eine mittlere Einschnürung zweilappig. Der Rücken endigt in einen mit wenigen steifen Borsten besetzten Stirnlappen, hinter welchem zwei kleine Höcker die Ansätze der Fühler sind. Im Inneren sieht man eine vorderhand noch geschlossene Höhlung, welche später zum Darmkanale wird, und, darunter die beiden Gehörbläschen. Die ganze Oberfläche, soweit sie nicht von der Schale bedeckt ist, trägt ein dichtes Flimmerkleid. Die Verwandlungen dieser Larve bis zum schlauchförmigen, in das Blutgefäß der Synapta eingeknöpften Parasiten sind derart, daß sie innerhalb des Schneckentypus ihresgleichen nicht finden und nur etwa mit den bis zur gänzlichen Verballhornisierung des Grundtypus gehenden Umgestaltungen mancher Schmarotzerkrebse verglichen werden können. Die fertige schlauchförmige, geschlechtsreife Schnecke besitzt weder Herz noch Gefäßsystem, auch keine Spur eines Nervensystems und von Sinneswerkzeugen, und die Vergleichung mit ähnlichen, wenn auch nicht so weit gehenden Vorkommnissen unter den Bauchfüßern führt nicht zu den Vorderkiemern, an welche man die Entoconcha gewöhnlich anreiht, sondern wir müssen Baur recht geben, der die nächsten Verwandten des merkwürdigen Parasiten in der Abteilung der Nacktschnecken sucht. Über die Verwandlung meint derselbe: „Was die Metamorphose betrifft, welche die Larve notwendig durchmachen muß, um die Form der Schlauchschnecke zu bekommen, so könnte man sich, vorausgesetzt (was sich aber nicht beweisen läßt), daß diese Metamorphose nur eine einmalige und einfache ist, nach dem Unterschiede, welchen Larve und Schlauchschnecke zeigen, von dieser Umwandlung eine ungefähre Vorstellung machen. Der kleine Larvenleib wird zuerst seine Schale abwerfen, seine Atemhöhle einbüßen und vorwiegend in die Länge wachsen. Die Gehörbläschen und die fühlerartigen Anhänge werden schwinden, der Körper wird gleichmäßig cylindrisch werden, so daß Rücken und Sohle sich nicht mehr unterscheidet, endlich, wenn die Deutung des auf der Larvensohle mündenden Kanales als Öffnung der Leibeshöhle richtig ist, wird mit der Ausbildung der Geschlechtsorgane das weitere Wachstum in die Länge so stattfinden, daß diese Öffnung, die spätere Geschlechtsöffnung, von der Unterseite des Vorderteiles allmählich an das hintere Körperende rückt. Die Umwandlung würde es zugleich mit sich bringen, daß aus der einseitig endlichen Spirale der Entoconcha (mit welchem Namen Baur nur die Larve bezeichnet wissen will) die doppelseitig unendliche der Schlauchschnecken (von Baur Helicosyrinx getauft) wird. Es versteht sich von selbst, daß dies, solange die Beobachtung nicht gelingt, nur hypothetische, auf unbestimmte Deutungen und Analogien gegründete Annahmen sind.“



Larve der parasitischen Schnecke Entoconcha mirabilis. Stark vergrößert.

Leider sind wir noch heute über diesen Punkt, die Verwandlung, und über die Einwanderung der Schlauchschnecke nicht weiter. Nach den obigen Mitteilungen findet man unter etwa 100 Exemplaren der Synapta eins, das den Parasiten enthält, und zwar immer auf einer gewissen kleinen Strecke kurz hinter dem Magen angeheftet. Die Larven gelangen höchst wahrscheinlich durch die freiwillige oder unfreiwillige Zerstückelung der Synapta nach außen und bohren sich, wer weiß mit welchen Hilfsmitteln hierzu ausgestattet, nach einer Zeit freien Schwärmens in ein Wohntier ein. Aus der Konstanz der

Anheftungsstelle schließt Baur, daß die Einwanderung zu einem Zeitpunkt geschehen müsse, wo die Synapta dem sich zugesellenden Gaste jene Stelle zur Anheftung fast unvermeidlich darbiete. Dieser Fall tritt ein, wenn die junge Synapta die untenstehend veranschaulichte Größe hat, auf welcher Stufe der ganze hintere Teil des Darmkanales noch nicht vorhanden ist. „Wenn die Larve des Parasiten, mag sie sonst beschaffen sein wie sie will, in ein Individuum der Synapta von der frühen Altersstufe einwandert, wenn sie, sei es durch die Leibeswand, sei es durch die Darmwand oder, was leicht sein kann, durch die Kloake sich einen Weg in die Leibeshöhle bahnt, dann an dem ihr zusagenden unteren Blutgefäße sich ansetzt, so wird die Folge sein, daß in der erwachsenen Synapta der schon lange darin wohnende, inzwischen umgewandelte und groß gewordene Parasit niemals weiter als eine kleine Strecke von dem hinteren Ende des Magens gegen den After hin entfernt festhängen kann. Denn jenes ganze hintere Stück des Wohntieres, wo fast nie ein Parasit sitzt, das aber sonst dieselbe Beschaffenheit hat, war noch gar nicht vorhanden, als der Parasit einwanderte, sondern es ist erst nachher beim Längenwachstum des Wohntieres hinzugekommen, nachdem Einwanderung und Befestigung schon vollzogen war."


Junge Synapta digitata, natürliche Größe.

Wir werden in der Klasse der Echinodermen der Synapta wieder begegnen und ihre ebenfalls sehr merkwürdige Verwandlung bis zu der Stufe verfolgen, wo die kleinen im Schlamme des Meeresgrundes lebenden Tierchen für die Einwanderung der Schlauchschnecke am geeignetsten zu sein scheinen.

Ebenfalls in einer Holothurie, in einem aus dem Beringmeer stammenden Miriotrochus Rinkii, fand H. Ludwig eine ähnliche parasitische Schnecke, die Walter Voigt unter dem Namen Entocolax Ludovigii beschrieben und die er mit der Entoconcha zu einer Unterordnung der Vorderkiemer, zu den Röhrenschnecken (Cochlosolenia), vereinigt hat.

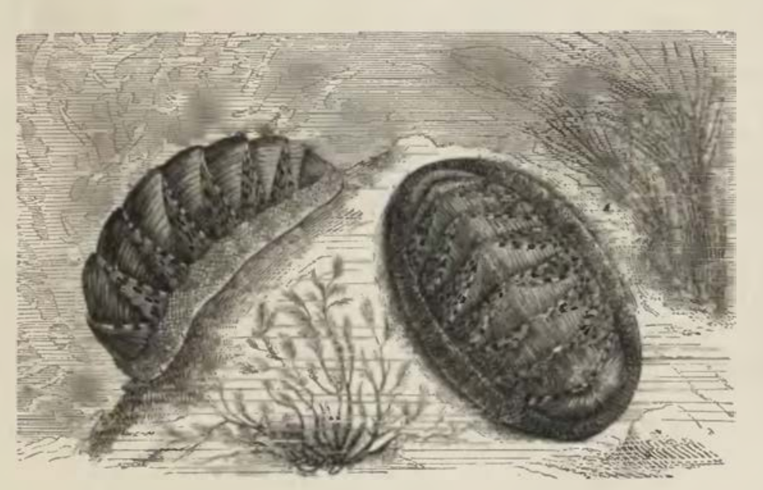
Sechste Ordnung.

Die Käferschnecken (Cremidophora).

Es wird unseren Lesern aufgefallen sein, wie die bisher abgehandelten Weichtiere fast keine Anklänge an andere tierische Grundformen zeigten. Wir kommen jetzt zu einer kaum aus einigen Gattungen bestehenden Ordnung, wo uns einige Eigentümlichkeiten der erwachsenen Formen sowie gewisse Züge der Entwickelung an die Gliedertiere erinnern. Es sind die sogenannten Käferschnecken (Chitonidae) mit der Hauptgattung Chiton. Wenn das Tier, von oben betrachtet, auf den ersten Anblick einer flachen, länglichen und ovalen Napfschnecke gleicht, mit welcher es in der That von den früheren Systematikern eng zusammengestellt wurde, so überzeugt man sich doch schnell von der gänzlichen Verschiedenheit, zunächst der Schale. Dieselbe, den Rücken der Schnecke bedeckend, ist nämlich aus acht Querplatten zusammengesetzt, von denen die vorderen dachziegelförmig über die hinteren greifen. Über diese Platte tritt der Mantelrand hervor, der in der verschiedensten Weise entweder glatt ist, oder mit kleinen Höckern und Schuppen besetzt, oder von kleinen eckigen Papillen wie gepflastert erscheint oder auch mit Stacheln gespickt sein kann. Wenden wir das Tier um, so werden wir durch den breiten Fuß abermals an die Patellen erinnert. Vor ihm, nach unten gewendet, liegt die Mundöffnung; es ist jedoch kein eigentlicher Kopf ausgebildet, sondern derselbe wird repräsentiert durch einen halbkreisförmigen Wulst ohne

Fühler und Augen. Was höchst selten bei den Weichtieren der Fall ist: die Afteröffnung ist der Mundöffnung entgegengesetzt, die Käferschnecken sind vollkommen bilateral symmetrische Tiere Jederseits am Hinterende zwischen Fuß und Mantel liegt eine Reihe Kiemenblättchen.

Außerordentlich merkwürdig ist der feinere Bau der Schalen der Käferschnecken. Marshall entdeckte in denselben ein System von verzweigten Kanälen, und da dieselben mit einer faserigen Masse ausgefüllt waren, welche er für Fortsätze der Mantelhaut hielt, nahm er an, diese Kanäle seien etwa Atmungswerkzeuge. Der leider so früh verstorbene Moseley, einer der Zoologen der Challenger-Expedition, über welche ein eigner Unstern zu walten scheint, konnte frischere Exemplare anderer Arten untersuchen und fand, daß die Apparate sonderbare und kompliziert gebaute Sinnesorgane seien. Dieselben sind von zweierlei Art, größere und kleinere. Sie liegen in Erweiterungen der Kanäle unmittelbar unter der an den betreffenden Stellen sehr eigentümlich gebauten Oberhaut der Schale, in dem zuleitenden Kanal selbst verläuft ein Nerv. Moseley ist geneigt, diese Apparate für Tastorgane zu halten.



Elegante Käferschnecke (Chiton elegans). Natürliche Größe.

Bei einer Anzahl Arten von Käferschnecken haben nun jene größeren Organe eine höchst sonderbare Umbildung erfahren. Wir sahen oben (vgl. S. 338), daß die Nacktschnecke Onchidium auf ihrem Rücken Augen trägt und (vgl. S. 401) ein Turbo am Fuß. Sinnesorgane können am tierischen Körper an allen Stellen auftreten, und die verschiedenen Arten derselben können durch Übergänge miteinander verbunden sein, aber wir sind gewöhnt, daß sie, besonders bei Weichtieren, ihren Sitz in der Haut haben. Zahlreiche Käferschnecken haben aber Augen in der Schale! Hier liegen sie in der äußeren Fläche der Oberhaut der Schale entweder regelmäßig in Reihen angeordnet (s. Abbild. S. 413) oder unregelmäßig zerstreut. Man erkennt sie außen als runde oder ovale gewölbte Flecke, die das Licht stark brechen. Ihre Zahl ist bisweilen ganz beträchtlich: bei einem großen Exemplar von Corephium aculeatum schätzt sie Moseley auf 11,500! Bei näherer Untersuchung stellt sich heraus, daß die an den Flecken gewölbte Schalenoberhaut durchsichtig ist und so die Hornhaut des Auges bildet. Darunter liegt ein durchsichtiger Körper von der Form einer Linse, der in der That auch das ist, was man beim Auge als Linse bezeichnet. Linse und Hornhaut, hintereinander gelegen, schließen eine birnförmige Enderweiterung eines von der Unterseite der Schale aufsteigenden Kanals oben ab. Diese Erweiterung ist von einer dunkel pigmentierten Haut ausgekleidet, und im Kanal findet sich ein Nerv, der in jene Haut tritt, sich in ihr verzweigt und mit ihr die Retina bildet.

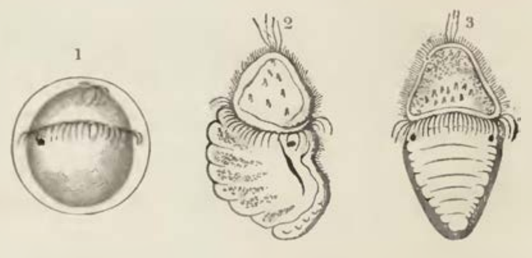
Die Bedeutung der absonderlichen Lage der Augen bei Käferschnecken ergibt sich aus ihrer Lebensweise. Viele Arten setzen sich gerne nahe der Oberfläche des Wassers an Steinen fest, so daß sie während der Ebbe auf das Trockene geraten. Naht ihnen bei der Gelegenheit eine Gefahr, so haben sie eine doppelte Weise, sich zu schützen. Gewisse Arten rollen sich

wie Asseln zusammen, wozu sie durch den Bau ihrer Schalen vorzüglich eingerichtet sind, und lassen sich fallen; sie sinken dann entweder ins Wasser oder rollen auf den Strand, wo sie mit ihren indifferenten Farben, rund wie ein Kieselsteinchen, zwischen dem Gerölle nur sehr schwer zu finden sind. Andere Arten saugen sich, wenn man sich ihnen etwa mit der Hand naht, noch bevor man sie berührt hat, genau wie das vorher von den Napfschnecken berichtet wurde, so fest an den Stein, auf dem sie sitzen, an, daß man sie eher in Stücke zerreißen als ablösen kann. Offenbar bemerkten sie die drohende Gefahr im voraus. Es liegen zwar noch keine direkten Beobachtungen vor, es ist aber wahrscheinlich, daß die Arten, welche sich beim leisesten Berühren aufrollen, bloß Tastorgane, jene, die sich beim Herannahen der Hand ansaugen, aber Sehorgane in den Schalen haben werden.



Schizochiton incisus. Vorderstes Schalenstück mit sechs Augenreihen. Schwach vergrößert.

Zu diesen bedeutenden Abweichungen kommen nun noch die besonderen Fortpflanzungsverhältnisse. Die Geschlechter scheinen getrennt zu sein. Die Entwickelung aber, welche bisher nur an dem nordischen Chiton marginatus von dem schwedischen Naturforscher Lovén verfolgt werden konnte, führt uns in auffälliger Weise auf die Borstenwürmer zurück. Die Vergleichung der damals und beistehend mitgeteilten Abbildungen dieser Zustände wird dies sogleich bestätigen. Der Embryo der Käferschnecke erscheint zuerst (Fig. 1) als ein kugeliger Körper von $^8/_{10}$ mm Durchmesser, dessen vordere kleinere Hälfte durch einen Kreis schwingender Wimpern von der hinteren abgegrenzt ist. Am Kopfpol steht ebenfalls ein Schopf solcher Schwinghärchen, und unter dem Wimperkreise erscheinen die Augen. Auf einer späteren Stufe (Fig. 2) ist besonders die Einteilung des Rückens in acht Querwülste von hohem Interesse, indem gerade diese Querteilungen für Weichtiere ganz fremd sind. Dabei ist, wie auch in Fig. 3 ersichtlich, der Fuß schon deutlich gegen den übrigen Körper abgrenzt, und es hat sich der vordere Abschnitt ganz mit feinsten Wimpern bedeckt. Der Mund hat sich als eine Einsenkung etwas vor den Augen gebildet. Im weiteren Verlaufe der Entwickelung schwinden Wimperring und Augen, der Vorderteil schrumpft auf den den Mund umgebenden Wulst zusammen, und der Rücken bedeckt sich mit seinen Schalenstücken.

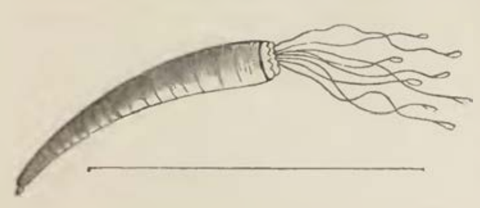


Verschiedene Stufen der Larve der Käferschnecke. Vergrößert.

In der Lebensweise zeigen die Chitonen viel Übereinstimmung mit den Napfschnecken, mit denen sie vor allem in der Unbeweglichkeit wetteifern. Auch sie sind im allgemeinen nicht an eine bestimmte Zone gebunden, obschon die meisten mehr den oberen Regionen angehören und die Entblößung von Wasser gut vertragen. Doch erbeutete man auf der Expedition des Challenger im nördlichen Stillen Ozean noch eine Art (Leptochiton benthus) bei einer Tiefe von 4200 m.

Dritte Klasse.
Die Kahnfüßer (Scaphopoda).

Ehe wir auf die zweischaligen Muscheltiere übergehen, haben wir uns noch mit einer jener Tierformen bekannt zu machen, mit welchen die Systematiker Fangball gespielt haben. Die Elefantenzähnchen oder Meerzähne waren schon den alten Konchyliensammlern von Rumphs Zeiten wohl bekannt, Linné aber brachte sie mit den Schiffsbohrern und den Kalkröhren bewohnenden Serpeln zusammen, und noch Cuvier ließ sie bei den Ringelwürmern. Später, als man wenigstens ihre Molluskennatur sicher erkannt, hatten sie sich mit den Napfschnecken und Fissurellen zu befreunden, bis der ausgezeichnetste jetzt lebende Molluskenanatom, Lacaze-Duthiers, den Meerzahn zum Vorwurf einer seiner vollendeten anatomischen und biologischen Schilderungen machte und nachwies, daß teils Schnecken-, teils Muschelcharaktere in dieser kleinen Tiergruppe vereinigt seien, daß die Entwickelungsgeschichte einige Eigentümlichkeiten der Ringelwürmer zeigte, und daß man hinsichtlich der systematischen Gruppierung vielleicht am besten thäte, die Dentalien an die Spitze der sogenannten kopflosen Weichtiere zu stellen. Er gab zugleich eine erschöpfende Beschreibung des an der französischen Küste lebenden Dentalium vulgare, so daß, was wir heute Sicheres über das Tier wissen, auf den Pariser Zoologen zurückzuführen ist. Wir betrachten die Kahnfüßer oder Skaphopoden als eine besondere Klasse der Weichtiere. Ohne uns in das Detail zu verlieren, müssen wir doch einiges von den Gestaltungen der Körperteile und ihrem Bau kennen lernen, um sowohl die höchst wunderbare Entwickelungsgeschichte als die viele anziehende Eigentümlichkeiten zeigende Lebensweise verstehen zu können.


Gemeiner Elefantenzahn (Dentalium vulgare). Natürliche Größe.


Tier von Dentalium, von der Seite im Durchschnitt. Etwas vergrößert.

Die Schale der Dentalien hat die Form eines mäßig gebogenen Elefanten-Stoßzahnes und ist an beiden Enden offen. Das Tier füllt bei gewöhnlicher Streckung diesen Hohlkegel aus, mit welchem es nur mit einer schmalen muskulösen ringförmigen Stelle des Mantels unmittelbar vor der hinteren Öffnung verwachsen ist. Der konvexe Bogen ist die Bauchseite. Wir orientieren uns nun an der beistehenden Abbildung über die Gestalt und gegenseitige Lage der Körperteile. Der Mantel ist ein der Höhlung der Schale entsprechender langer Beutel, dessen kreisrunde vordere Öffnung durch einen Schließmuskel zugezogen werden kann. Mit ihm ist der übrige Körper des Tieres nur in den hinteren zwei Dritteln der Länge verwachsen. Der vordere Teil des Rumpfes ist durch eine von den Blutgefäßen und dem Darme durchbrochene Scheidewand und Einschnürung von dem dahinter liegenden Teile getrennt, und so ist eine vordere (a) und eine hintere Mantelhöhle (a′) entstanden. Oben in der ersten Abteilung liegt der Mundfortsatz (b), umgeben von blätterförmigen Anhängen. Nicht unmittelbar in diesem die Mundöffnung enthaltenden Teile, sondern erst in der darauf folgenden Anschwellung

ist die Zunge mit ihrer Reibeplatte enthalten. Die Chitinzähnchen stehen in fünf Längsreihen, und das Ganze stimmt völlig mit den so wichtigen gleichnamigen Gebilden der Schnecken überein.

Das Vorhandensein dieses Organes ist für unsere Vorstellung von der Verwandtschaft der Dentalien entscheidend, indem wir Mantel, Fuß, Kiemen, Gefäße der Schnecken in den verschiedensten Formen auftreten und nur die Region der Zunge und der Zerkleinerungswerkzeuge innerhalb eines begrenzten Spielraumes sich gleich bleiben sehen. Wenn wir uns daher auch Schnecken und Muscheln, letztere als Vorfahren, in unmittelbarem blutsverwandtschaftlichen Zusammenhange zu denken haben, so sind gewiß viel mehr uns unbekannt gebliebene Glieder zwischen den Muscheln und Dentalium als zwischen diesem und den echten Schnecken ausgefallen. Einen anderen Sinn hat die Frage nach der größeren oder geringeren Verwandtschaft nicht, und es ist dem zoologischen Laien sehr anzuraten, immer nach diesem so interessanten Maßstab und Prüfstein die systematischen Verhältnisse und Aufgaben zu beurteilen.

Unterhalb jenes Anfangsteiles des Verdauungskanales liegt der Fuß (d). Er ist vorn durch ein Paar hakenförmige seitliche Fortsätze dreiteilig und der ganzen Länge nach hohl. Durch das Anschwellen mit Blut kann er verlängert und zur vorderen Mantelöffnung herausgestreckt werden, und wir werden unten seinen Gebrauch kennen lernen. Er gleicht allerdings viel mehr dem Fuße der Muscheln als der Kriechsohle der normalen Schnecken.

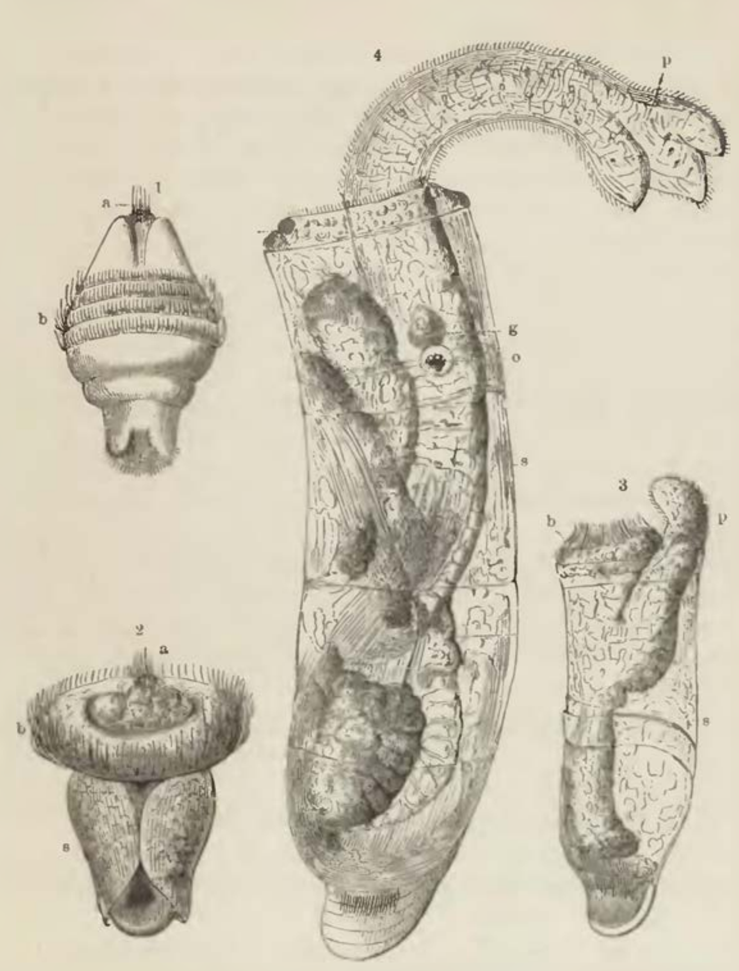
Die Afteröffnung (c) liegt in der hinteren Mantelkammer, welche am Rücken auch die Fortpflanzungsdrüse enthält. Die Geschlechter sind getrennt. Die zu entleerenden Stoffe geraten zuerst in die hintere Mantelkammer, aus welcher eine durch Klappen verschließbare Öffnung sie ausläßt. Größere und weitere Blutkanäle und Bluträume ohne herzartige Organe durchziehen den Körper. Besondere Atmungsorgane fehlen.

Von Sinneswerkzeugen sind zwei Gehörbläschen vorhanden, welche auf den im Fuße befindlichen Ganglien liegen. Auch haben wir hier der zwei Büschel Fühlfäden zu gedenken. Dieselben, keulenförmig endigend, stehen auf zwei seitlichen Wülsten (e) in der Gegend, wo vorn und oben der Mantel und Rumpf sich verbinden. Sie wimpern und können weit vorn aus der Öffnung herausgestreckt werden, natürlich innerhalb des Mantels. Unsere Abbildung könnte verleiten, zu glauben, daß sie außerhalb des Mantels lägen; der Wulst (e) ist aber nur nach links übergeschlagen.

Die Dentalien sind, wie gesagt, getrennten Geschlechtes. Aus dem Ei geht eine verlängert-eiförmige Larve hervor, deren spitzes Ende dem künftigen Vorderende entspricht. Die anfänglich über den ganzen Körper verteilten parallelen 6—7 Wimperreifen ziehen sich bald in der Mitte des Tieres zusammen, worauf es aussieht, als sei nur ein breites vierzeiliges Wimperband vorhanden (s. Abbild. S. 416, Fig. 1, b). Schon frühzeitig ist am Vorderende eine kleine Vertiefung entstanden, aus welcher sich ein Büschel Flimmerhaare erhebt (a). Während dieser ganze Vorderteil von den Wimperreifen an sich verkürzt und zu einem Ringwulste (Fig. 2, b) wird, hat sich der dünnere Hinterteil verlängert. Die offene Längsrinne am Hinterende deutet die Sonderung des Mantels in zwei seitliche Hälften und damit zugleich die Unterseite des sonst drehrunden Tieres an. Nun ist auch die Schale (Fig. 2, s) von zarter häutiger Beschaffenheit in Gestalt einer sattelförmigen Schuppe erschienen. Indem sich (Fig. 3) die Schale verlängert und bald Ansatzstreifen zeigt, ist der Wimperwulst mehr zurückgetreten, unter ihm ist aber der Fuß (p) hervorgesproßt. In dem letzten Stadium, welches Lacaze-Duthiers verfolgen konnte (Fig. 4), sehen wir die Mantelhöhle etwas über die Schale hervorragen, aus ihr den dreiteiligen Fuß weit herausgestreckt, auch die inneren Organe sind größtenteils angelegt, worunter wir das Fußganglion (g) und das Gehörbläschen (o) der einen Seite hervorheben wollen.

Die Lebensweise und Sitten des Dentalium wollen wir mit den eignen Worten des französischen Beobachters mitteilen; es ist eine der besten Schilderungen des Treibens eines niederen Tieres, die mir bekannt geworden.

„Dentalium bewohnt in Menge die Nordküsten der Bretagne; man muß jedoch nicht glauben, man könne sich deshalb seiner mit Leichtigkeit bemächtigen, sowie man an den Strand kommt. Man muß wissen, wie und wo es lebt; sonst sucht man vergeblich und findet höchstens vom Meere ausgeworfene leere Schalen. Da ich das lebhafte Verlangen hatte, das Tier zu studieren, suchte ich geduldig fort, wo ich die meisten ausgeworfenen Schalen gefunden hatte, denn es war das sicherste Anzeichen, daß an diesen Uferstellen die Dentalien leben müßten. So naturgemäß, lang und emsig aber auch mein Nachsuchen war, ich fand und entdeckte nichts. Ein etwas unruhiges Meer verschaffte mir aber ein lebendes Tier, und nun konnte ich seine Sitten und alle seine Lebensbedingungen beobachten. Als ich es aufhob, sah ich, daß es sich bemühte, in den Boden meines Gefäßes einzudringen. Ich setzte es wieder in eine jener kleinen, bei der Ebbe zwischen den Tangen und Seegras zurückbleibenden Wasserlachen, und sah nun, wie es sich nach und nach in den Sand eingrub. Ich wußte nun, daß das Tier nicht für gewöhnlich in dem isolierten und freien Zustande lebte, wie ich es gefunden, und daß ich es künftig im Boden des Strandes selbst suchen müßte.



Larve von Dentalium in verschiedenen Entwickelungsstufen. Stark vergrößert.

„Das Tier gräbt sich nicht senkrecht ein, sondern nimmt eine schräge Richtung mit ungefähr 45 Grad an. Doch hängt Richtung und Tiefe etwas von der Beschaffenheit des Sandes ab. Es kann nicht in der schwärzlichen, oft stinkenden Schlammschicht leben, welche gewöhnlich unter der oberen sandigen Schicht des Strandes liegt. Auch nimmt es eine mehr wagerechte Lage an, wenn die Sandschicht dünner wird; dann ist es fast immer schwerer zu finden, indem es vollkommen verborgen ist und nichts seine Anwesenheit verrät. Gewöhnlich ließ es in den mit einem etwas groben Sande gefüllten Gefäßen, worin

ich es hielt, 1—2 mm der Schale über die Oberfläche des Grundes hervorragen; häufig genug aber auch erreichte die Spitze gerade die Oberfläche des Sandes. Daraus begreift sich leicht, daß das Dentalium leicht vom Wellenschlage herausgeworfen wird, indem es auch bei geringer Bewegung des Wassers schnell bloßgelegt wird. Damit ist jedoch nicht gesagt, daß es, vom Sande entblößt und bei der Ebbe aufs Trockene gesetzt, sich nicht schnell wieder eingraben sollte. Im Gegenteil, das geschieht sogleich wieder; es streckt den Fuß hervor, gräbt ihn ein, und in einigen Minuten richtet es sich auf und erscheint wie in den Sand gepflanzt. Hält man die Tiere in der Gefangenschaft, so unterscheidet man schwierig auf dem Grunde die abgestorbenen von den noch lebenden Individuen, und ich benutzte diese Eigentümlichkeit, um die Auswahl zu treffen. Ich legte eine große Menge der Dentalien auf eine nasse Sandfläche und wußte schnell, daß diejenigen, welche sich nicht eingruben, dem Tode nahe oder tot waren.

„Wenn beim Zurückgehen der Flut das Wasser nicht mehr die Sandoberfläche bedeckt, gräbt sich das Dentalium ganz ein und verschwindet. Ich füge eine Bemerkung hinzu, welche sich auf den größten Teil der sich im Sande verbergenden Tiere bezieht, für die naturgeschichtlichen Untersuchungen wichtig und von praktischer Bedeutung ist. Der günstigste Augenblick, um bei der Ebbe die im Strandboden wohnenden Tiere zu sammeln, ist der unmittelbar dem wieder beginnenden Steigen des Wassers vorangehende. Warum? Wenn das Wasser fällt, bleibt noch viel Wasser im Sande zurück, und einige Zeit hindurch befinden sich die Tiere noch in ganz günstigen Verhältnissen. Bald aber, in dem Grade, als die Ebbe weiter schreitet, fließt jenes Wasser auch ab, und beim niedrigsten Stande, wenn die Flut eben beginnen soll, fängt der Strand an auszutrocknen, die Tiere fühlen das Bedürfnis nach Wasser, verändern ihren Ort und suchen einen feuchteren Platz. Zu diesem Zeitpunkt ist das Einsammeln von allen im Strande eingegrabenen Tieren am ergiebigsten: sie mögen zu was immer für einer Klasse gehören, alle verraten ihre Anwesenheit durch Furchen und Bewegungen des Bodens. Eine große Anzahl sandbewohnender Muscheln kann man dann mit der größten Leichtigkeit erkennen. Ich fand die schönsten und größten Sipunkeln, wie sie eben aus dem Boden hervorkamen, und das in dem Moment, wo die Flut mich vertrieb und die Untersuchungen aufzugeben zwang. Nicht anders Dentalium; auch dieses sieht man den Sand aufwühlen. Anfänglich macht es nur eine kleine, leicht zu erkennende Furche, die man wohl mit der der Pandora (einer kleinen Muschel) verwechseln kann. Diese indessen geht immer einen krummen Weg, da die eine Schalenhälfte eben, die andere gebogen ist. Sobald man dies Zeichen kennt, irrt man nicht mehr. Anfangs also verraten die Dentalien ihre Anwesenheit durch ihre Furche im Sande; später erscheint die leicht kenntliche Schale wie im Strandboden gepflanzt; noch später kommt sie ganz heraus, und das Tier fällt auf den Sand. Als ich diese Umstände kennen gelernt, konnte ich bei einer einzigen großen Ebbe leicht und ohne Mühe 200 Stück sammeln. Dentalium ist also ein Tier, das verhältnismäßig in ziemlichen Tiefen lebt, und das man nur bei starker Ebbe anzutreffen hoffen darf. Am liebsten gräbt es sich in etwas grobem Sande ein. In dem sehr feinen war es nie zu finden. Die lange lebend aufbewahrten Tiere schienen sich in dem aus kleinen Muschelbruchstücken gebildeten Sande sehr wohl zu befinden. In dem feinen Sande, welcher unten schlammig und faul wurde, gingen die Tiere sehr schnell zu Grunde. Die angeführten Thatsachen zeigen genugsam, daß das Dentalium nicht eine Röhre bewohnt, wie viele Muscheln, sondern daß es im Gegenteil fortwährend seinen Aufenthaltsort wechselt. Beim Eindringen in den Sand bedient es sich der beiden Seitenlappen des Fußes, welche dabei die Rolle von Ankerzähnen spielen, so daß, wenn das Tier nach dem Vorstrecken des Fußes sich zusammenzieht, der ganze Körper vorwärts rücken muß."

Nachdem Lacaze-Duthiers die Beobachtungen mitgeteilt, aus denen ersichtlich, daß das Wasser durch die Flimmerbewegung am Vorderende eintritt und aus der hinteren Mündung samt Exkrementen und Fortpflanzungsprodukten wieder austritt, und daß das Tier sich dabei auch des Fußes wie eines Pumpenstempels bedienen kann, sagt er, daß es ihm wahrscheinlich sei, daß durch die regelmäßige von vorn nach hinten gerichtete Strömung auch die Nahrung dem Munde zugeführt werde; aber auch die Fühlfäden könnten zur Aufsuchung und Zubringung kleiner zur Nahrung dienender Tierchen verwendet werden.

„Über das Empfindungs- und Nervenleben läßt sich Folgendes leicht beobachten: Das Dentalium verspürt die Einwirkung des Lichtes; man sieht es den Fuß einziehen, wenn man einen Sonnenstrahl darauf fallen läßt. Auch wenn man sich dem Tiere mit einem Lichte nähert, zieht es sich in sein Gehäuse zurück; und dieser Umstand steht mit einer Eigentümlichkeit seiner Lebensweise in Verbindung. Es verändert bei Nacht, besonders bei Beginn derselben, seinen Platz. Ich hatte bemerkt, daß die in Schüsseln befindlichen Tiere ein kleines Anschlagen vernehmen ließen. Indem ich nun aufpaßte, erkannte ich, daß ihr Fuß, indem er in den Boden eindringen wollte, die Schale in die Höhe hob, und daß diese beim Umfallen das Geräusch verursachte. Ich beobachtete nun die Tiere lange Zeit, indem ich ihnen einen fast natürlichen Aufenthalt geschaffen hatte, und erkannte bald, daß die Abendstunde die Zeit des Ortswechsels war. Ich will nicht behaupten, daß sie sich ausschließlich zu diesem Zeitpunkte bewegen; aber es scheint mir unbestreitbar, daß die Dentalien besonders bei Nacht in Thätigkeit sind.

„Auch die Fortpflanzung zeigt einige bemerkenswerte Thatsachen. Eine Begattung findet nicht statt, und zwar notwendigerweise deshalb, weil es keine äußeren Fortpflanzungswerkzeuge gibt. Die Individuen nähern sich nicht einmal einander. Die Dentalien lassen sich zu leicht beobachten, als daß man sich darüber täuschen könnte. Ich legte die Dentalien in weiße Teller, wo ich sie bei öfterer Erneuerung des Wassers ließ. Nach einigen Tagen konnte ich dann immer mit Sicherheit auf das Eierlegen zählen, und zwar fand es regelmäßig nachmittags zwischen 2 und 5 Uhr statt. Eine Ausnahme schienen nur die Individuen zu machen, welche zu stark von der Sonne beschienen waren. Wie die Eier wird auch die Samenflüssigkeit ungefähr zur selben Stunde und in derselben Weise durch die hintere Schalenöffnung entleert. Mithin ist die Befruchtung, wie bei der Mehrzahl der kopflosen Weichtiere, dem Zufall überlassen. Hier das Männchen, dort das Weibchen entledigen sich der Produkte ihrer Fortpflanzungsorgane, und letztere können sich einander begegnen oder auch nicht, gerade wie bei den diöcischen Pflanzen, wo der Pollen zur Erde fällt und von den Winden da und dorthin getragen wird. Bei konträrem Winde bleiben die Pistille der weiblichen Individuen unbefruchtet, ebenso wie hier bei einer nicht günstigen Wasserströmung das Weibchen nichts hervorbringen kann, indem die Eier sich nicht entwickeln. Da begreift man denn, wie nützlich die so lebendigen Bewegungen der Samenkörperchen sind, welche das Ei in der Entfernung aufsuchen und befruchten müssen. Die Zeit, während welcher die Fortpflanzung der Dentalien beobachtet wurde, war von Anfang Mai bis Mitte September."

Vierte Klasse.
Die Muscheln (Lamellibranchiata).

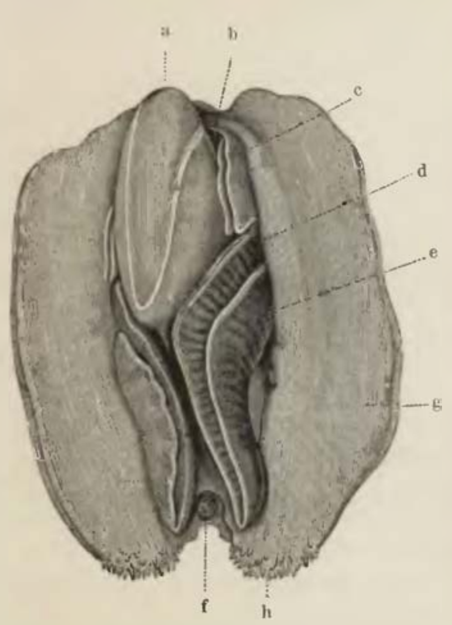
Wer hat es nicht gelesen, das köstliche Gedicht von Rückert: „Edelstein und Perle“? Wie die beiden ihres Daseins Grund und Entwickelung und ihre vielverschlungene Lebensreise sich erzählen! Die Thräne eines Engels fiel ins Meer, um aufgenommen in den Schoß der Muschel nach und nach zum Kleinod zu erhärten, während die treue Amme jene Räume durchmißt,

„Wo tief in den kristallnen Grotten
Noch ganze Lebensgattungen versteckt
Der Forschungen und des Erforschers spotten.“

Wie schön ist die Dichtung, wie poetisch wahr und doch, was die Muschel angeht, kaum ein Zug der Natur entlehnt. Alles Phantasie, Symbol für menschliche Verhältnisse. Sogar so unbestimmt läßt der Dichter unsere Vorstellung von der treuen Amme der Perle, daß wir glauben müssen, ein Triton könne auf ihr blasen. Nun, diese poetische Unbestimmtheit ist der getreue Ausdruck der allgemeinen Unbekanntschaft des zoologischen Laien mit der Welt der Muscheltiere, welche, dem Auge fast vollständig entrückt, aufgesucht sein will und selbst gefunden den meisten ein verschlossenes Rätsel bleibt. Wohl mancher hat aus dem Schlammgrunde eines seichten Gewässers Hunderte und Tausende von Muscheln in etwas schräger Stellung hervorragen sehen, ohne daß ihm klar geworden, ob sie ihm das Vorderteil oder das Hinterteil zukehren. Und eine geöffnete Auster bietet fast gar keine Anknüpfungspunkte zur Orientierung über ihre Körperteile, daß die meisten Esser sie ohne jeglichen anatomischen oder systematischen Gedanken verschlucken. Wer eine Muschelschale aufliest, kann sie, solange er will, von allen Seiten betrachten, er wird höchstens erraten, an welcher Stelle ungefähr der Mund des Tieres gelegen. Dazu, daß uns die Muscheln im allgemeinen so fremd und gleichgültig bleiben, trägt auch ihr ungemein phlegmatisches Temperament bei. Ihnen gegenüber sind die Schnecken die lebhaftesten Sanguiniker. Denn wenn es auch einzelne Muschelarten des Meeres gibt, welche durch schnelles Auf- und Zuklappen der Schalen ziemlich schnell schwimmen können, so sind dies eben seltene und verborgene Ausnahmen. Die übrigen sind fast so bodenständig wie die Pflanzen. Ihre Ernährungsweise treibt sie nicht auf Beutezüge und gegenseitiges Befriegen; angegriffen wehren sie sich nicht anders, als durch das Verschließen ihres Gehäuses, und selbst die Zeit der Fortpflanzung, welche so viele andere sonst träge Tiere dazu treibt, ihre Röhren und Schlupfwinkel zu verlassen, vermag nicht die Muscheln aus ihrem Stillleben und ihrer leidenschaftslosen, duldenden Zurückgezogenheit aufzurütteln. Es würde daher, wie schon bei verschiedenen Tiergruppen, mit welchen wir uns früher beschäftigt, wenig Befriedigung gewähren, wollten wir uns auf die Biographie der Muscheltiere in ihrer ungemeinen Gleichförmigkeit beschränken. Ganz anders verhält es sich aber, wenn wir uns auf den höheren Standpunkt stellen, von dem aus wir in die Eigentümlichkeiten des Baues selbst einzudringen und die niedrigeren und höheren Organisationen miteinander zu vergleichen und durcheinander zu erklären suchen. Für jene wichtigste Frage der gegenwärtigen Tierkunde, das Abändern und die Entstehung neuer Arten, sind z. B. unsere Süßwassermuscheln von großer Bedeutung. Schon ein paar Jahrzehnte, bevor Darwin seine epochemachende Hypothese veröffentlichte, fühlte sich der treffliche Roßmäßler besonders durch das Studium jener Muscheln zu dem Ausspruche veranlaßt, daß die sogenannten Arten nichts Beständiges seien, sondern durch fortwährende Anpassung mit

teilweiser Erhaltung des Ererbten ineinander übergingen und neu würden. Es wird also für den Naturfreund gewiß sich der Mühe verlohnen, nicht bloß oberflächlich einmal eine Muschelschale in die Hand zu nehmen oder nach abgebrauchter Sammlerweise viele Muschelschalen etikettiert und numeriert unter Glas in sauberen Kasten zu besitzen, sondern auf den Kern einzugehen und durch die Kenntnis der Klasse der Muscheltiere als eines Ganzen niederer Ordnung der Erkenntnis des großen Ganzen sich zu nähern.

Nachdem wir uns sowohl einige leere Schalen als lebende Exemplare der gewöhnlichen Fluß- oder Teichmuscheln verschafft, beginnen wir daran unsere Orientierung. „Ein allgemeines Bild von einem Blätterkiemer oder Muscheltier kann man sich entwerfen, indem man sich ein in eine Decke gebundenes Buch vorstellt: mit dem Rücken nach oben und mit dem Kopfende nach vorn gewendet. Denn die zwei Decken entsprechen rechts und links den zwei Klappen der kalkigen Muschel, die zwei nächstfolgenden Blätter von beiden Seiten dem Mantelblatte des Tieres, das dritte und vierte Blatt jederseits den zwei Paar Kiemenblättern desselben, und der noch übrige innere Teil des Buches dem Körper des Tieres. Doch nehmen diese Blätter vom äußersten an auf jeder Seite bis zum Körper an Umfang ab, so daß die zwei gewölbten Schalenblätter als die größten alle übrigen, wie der Mantel die Kiemenblätter, rings um einschließen. Alle diese Teile sind längs ihrem oberen Rande wie die Blätter eines gebundenen Buches miteinander verwachsen.“ (Bronn.) Wir machen uns nun diese Worte klar an einer Muschel, welche entweder im Wasser, in dem wir sie seit einiger Zeit hielten, abgestorben ist, oder die wir durch kurzes Einlegen in Weingeist töteten. Die Schale wollen wir zuletzt betrachten. Der Rand des Blattes, welches den Muschelkörper jederseits bedeckt und zunächst unter der Schale liegt, der Rand des Mantels (g in obiger Abbild.) haftet gewöhnlich längs des Schalenrandes fest, läßt sich aber mit dem flachen Stiele eines Skalpels leicht unverletzt ablösen. Das Hinterende jedes dieser Blätter ist mit zahlreichen Wärzchen (h) besetzt, welche außerordentlich empfindlich sind und bei allen denjenigen Muscheln sich finden, den meisten, welche mit der vorderen Körperhälfte sich eingraben. Wir wissen also nun, welchen Körperteil uns diese Tiere aus dem Sande oder Schlamme zukehren. Bei weitem nicht alle Muscheln haben die Mantelränder frei wie unsere Flußmuscheln, sondern auf größere oder geringere Strecken verwachsen. Namentlich bildet der Mantel am Hinterende Röhren. Er sondert die Schale ab.



Tier von Anodonta anatina (Entenmuschel), von unten. Mantelhälften zurückgeschlagen. Natürl. Größe.

Zunächst unter dem Mantelblatte jeder Seite liegen die beiden Kiemenblätter (d), ganz besonders stark entwickelt bei unseren Süßwassermuscheln, überhaupt aber immer so charakteristisch und in die Augen fallend, daß davon die ganze Klasse den Namen „Blätterkiemer“ (Lamellibranchiata) erhalten hat. Zwischen ihnen nach vorn liegt der keilförmig zugeschnitzte Fuß (a). Man kann sich von dem Gebrauche desselben leicht an lebenden Tieren überzeugen, die man in ein Becken mit Wasser und einige Finger hohem Sande gethan. Sobald die Muschel Ruhe um sich herum spürt, lüftet sie die Schale und die vordere Fußecke erscheint wie eine Zunge zwischen den auch etwas hervortretenden

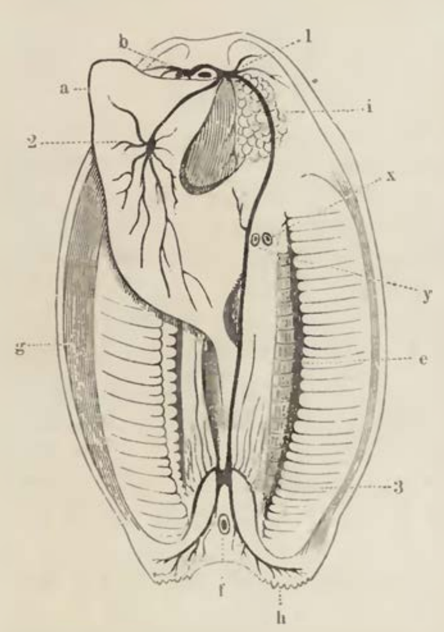
Manteländern. Ist die Umgegend sicher, so kommt der Fuß immer weiter hervor, bei größeren Muscheln 4—5 cm weit; er senkt sich alsbald in den Sand, und das Tier hat die Kraft, sich an dem Fuße aufzurichten. Es dringt, mit dem Fuße einschneidend, mit dem Vorderende in den Boden, und sein langsam zurückgelegter Weg wird durch eine Furche bezeichnet. Der Gebrauch sowohl wie die Lage zu den übrigen Körperteilen, nicht minder die Entwickelungsgeschichte lehren, daß der Keilfuß der Muscheln nichts anderes ist, als die Kriechsohle der Schnecken. Außer dem Fuße haben wir an der Teichmuschel noch zwei sehr wichtige Muskeln, nämlich diejenigen, durch welche die beiden Schalenhälften aneinander gezogen werden und welche deshalb die Schließmuskeln heißen. Solange das Tier lebt, kann man nur mit Anwendung großer Gewalt die Muschel öffnen; man bricht oft eher die Schalen aus, als daß die Muskeln nachgeben. Der eine liegt vor dem Munde und bildet durch seine untere Seite mit dem Fuße das Versteck für den Mundeingang. Der hintere liegt unterhalb des Mastdarmes, welcher, nachdem er über ihm hinweggegangen, etwas nach abwärts biegend hinter ihm zum Vorschein kommt.

Vergeblich sucht man nach einem Kopfe. Die Muscheln und die noch übrigen Weichtiere haben keinen von dem übrigen Körper abgesetzten Teil, der diesen Namen verdiente, ein Mangel oder eine Unvollkommenheit, welche, wie wir sahen, sich auch noch auf manche höhere Weichtiere übertragen hat, und von welcher unsere und die nächsten Klassen den Sammelnamen „kopflose Weichtiere“ (Acephala) erhielten. Es ist besonders dieser Mangel eines Körperteiles, nach dessen Vorhandensein man sich über die Gestaltung der höheren Tiere sofort orientiert, der es macht, daß wir uns anfänglich an dem Muschelleibe gar nicht zurechtfinden können. Geht man mit einem dünnen Federkiele auf der vorderen und oberen Kante des Fußes nach aufwärts, wobei man die beiden dreiseitigen Blätter (c), welche jederseits vorn vor den Kiemen liegen, nach aufwärts schlägt, so trifft man mit Sicherheit auf die in einem verborgenen Winkel liegende Mundöffnung (b). Die Mundhöhle der Muscheln ist ohne jegliche Bewaffnung und Vorrichtung für die Zerkleinerung der Speisen, da alle diese Tiere nur von mikroskopisch kleinen Pflänzchen und anderen niederen Organismen sich ernähren. Wir werden weiter unten anführen, wie diese Nahrung zum Munde gelangt. Eine kurze, weite Speiseröhre erweitert sich zum Magen. Gleich oberhalb und seitlich von diesem liegt die Leber (Abbild. S. 422, i), und von ihm aus steigt der Darm in jenen Körperteil, welcher sich an den Fuß nach hinten und oben anschließt. Nach einer oder zwei schlingenförmigen Biegungen am vorderen Teile der Rückenlinie unterhalb des Mantels angelangt, verläuft er vollends in ziemlich gerader Richtung bis zum Hinterende, unterwegs (aller Sentimentalität bar) das Herz durchbohrend. In unserer Abbildung S. 420 sehen wir die Afteröffnung in f, während sowohl oberhalb wie unterhalb derselben sich die Mantelblätter verbinden. Durch die Verlängerung dieser Mantelteile kann auch eine Röhre entstehen, durch welche die Auswurfsstoffe entleert werden.

Zwei Paar dreiseitiger Blätter jederseits am Munde (c) heißen die Fühler oder Mundtentakeln, auch Lippenanhänge.

Hat man, wie in der umseitigen Abbildung geschehen, sowohl den Mantel als die Kiemen zur Seite geschlagen, so wird man nach einigen vergeblichen Versuchen im stande sein, die Hauptteile des Nervensystems, wenn auch nicht vollständig rein herauszupräparieren, doch sich vollkommen klar zur Anschauung bringen. Ein Ganglienpaar (1) liegt neben und etwas hinter dem Munde. Ein zweites (2) tief im Fuße. Die die beiden Nervenmassen verbindenden Stränge umfassen den Schlund, nicht weniger diejenigen, welche das erste mit dem dritten, obgleich weit davon entfernt befindlichen dritten Paare (3) unter dem hinteren Schließmuskel in Verbindung setzen. Es bedarf gar keines großen vergleichend-anatomischen Scharfblickes, um in dem konzentrierten, in der

Regel auch aus drei Paaren Ganglien bestehenden Schlundringe der Schnecken diese Teile des Muschel-Nervensystems wiederzuerkennen; ja, die Gleichheit ist eine so vollständige, daß die Muscheln sogar die beiden Gehörbläschen auf den Fußganglien besitzen, wie man besonders leicht an den Embryonen mancher Gattungen bei unversehrtem Tiere unter dem Mikroskop sehen kann. Als eine zweite Art von Sinneswerkzeugen haben wir schon die Tastwärzchen am Hinterrande des Mantels kennen gelernt. Wir wundern uns nicht mehr über ihre Empfindlichkeit, wenn wir in jedes derselben von zwei großen, dem dritten Ganglienpaar entspringenden Nervenstämmen einen Zweig eintreten sehen. Wir finden also eine Reihe der wichtigsten Organe, welche im und am Kopfe der Schnecke nahe bei einander liegen, und welche dem Schneckenkopfe eigentlich seine Bedeutung als Kopf geben, hier in der Muschel von einem Ende des Körpers zum anderen zerstreut vor: einer der überraschendsten und einfachsten Beweise zu dem allgemein gültigen Satze, daß die Kopfbildung im Tierreiche auf einer Konzentration beruht und mithin eine höhere Stufe der Entwickelung anzeigt.



Nervensystem und andere Organe der Entenmuschel.

Wir würden noch eine ganze Reihe von Abbildungen nötig haben, um die Verhältnisse des Gefäßsystems und Blutlaufes auseinander zu setzen. Das Herz mit seiner rechten und linken Vorkammer liegt in einem dünnen Herzbeutel eingeschlossen am Rücken und treibt das Blut in den Körper. Bevor das Blut aus dem Körper in die Kiemen tritt, muß es seinen Weg durch ein sehr umfangreiches, aber anatomisch höchst schwierig darstellbares Organ, von schwammiger Beschaffenheit und nach seinem Entdecker das Bojanussche Organ genannt, nehmen. Durch eine auch beim Zurückschlagen der Kiemen zum Vorschein kommende Öffnung (y) kann dasselbe Wasser aufnehmen und dem Blutgefäßsystem zuführen. Damit ist ganz auf die Weise, wie bei den Schnecken, das Schwellvermögen unserer Tiere erklärt. Das Aufblähen der Manteländer, vor allem aber das Anschwellen und Hervorstrecken des Fußes, ist durch die freiwillige Aufnahme von Wasser in die Blutgefäße möglich. Auch hat man mehrere Öffnungen an Mantel und Fuß entdeckt, durch welche die Blutwasserflüssigkeit wieder abgelassen werden kann. Nimmt man die Muschel, welche behaglich den Fuß weit hervorgestreckt hat, plötzlich aus dem Wasser, so wird das Wasser in mehreren Strahlen gewaltsam aus ihrem Körper getrieben, und zwar sind die Zusammenziehungen, welche dies bewirken, so heftig, daß Zerreißungen der Fuß- und Manteloberfläche nicht ausbleiben; zu den beständigen, normalen Öffnungen gehört aber vor allen eine auf der Kante des Fußes. Zu ihr führt ein ansehnlicher Kanal mit dem eigentümlichen sogenannten Schwellnetz dieses Körperteiles, welches gegen den Abzugskanal, wenn die Schwellung stattfinden soll, abgesperrt werden kann, während die Schleuse jedesmal geöffnet wird, wenn der Fuß unter der Schale geborgen werden soll. Wir erinnern nochmals an die oben angeführten Versuche von Agassiz.

Sehr einfach verhalten sich die Fortpflanzungsorgane der Muscheln. Sie sind beschränkt auf die inneren Drüsen. Immer liegen sie in dem etwa dem Rumpfe anderer Tiere vergleichbaren Körperteile, der nach oben aus dem Fuße hervorgeht. Bei unseren

zweigeschlechtigen Fluß- und Teichmuscheln finden wir demnach Eierstock oder Samendrüse unterhalb und hinterwärts von der Leber, und ihr Ausführungsgang wird in der Kiemenfurche sichtbar (x).

Die ganze Lebensökonomie des Muscheltieres würde aber unverständlich bleiben, wenn wir nichts wüßten von der Thätigkeit der Flimmerhärchen an der Oberfläche ihrer Körperteile. Man lasse sich eine unserer Muscheln in einer mit Sand und einer einige Finger hohen Wasserschicht gefüllten Schüssel ruhig eingraben und streue dann, nachdem sie sich placiert, ein nicht zu Boden sinkendes Pulver in die Nähe ihres emporragenden Hinterteiles. Es werden sofort schon vorher bemerkbare Strudel und Strömungen sichtbar. Die Pulverteilchen verschwinden unterhalb des Afterschlitzes, und aus diesem Mantelschlitze, in welchen der Mastdarm mündet, kommen sie nach einiger Zeit mit einer starken Strömung wieder zum Vorschein. Die ganze innere Mantelfläche, die gesamte Oberfläche der Kiemen und der Lippententakeln sind mit lebhaft thätigen Flimmerhaaren besetzt, durch welche ganz regelmäßige ununterbrochene Strömungen unterhalten werden. Durch dieselben wird nicht bloß den Kiemen neues Wasser, sondern mit diesem auch dem Munde Nahrung zugeführt. Das Verbrauchte und Unbrauchbare aber stoßen die in entgegengesetzter Richtung wirkenden Wimperfelder durch die obere Röhre oder durch den oberen Schlitz wieder aus. Bei denjenigen Muscheln, welche, wie unsere Teich- und Flußmuscheln, ihre Eier bis zum Ausschlüpfen der Jungen in den Kiemen tragen, wird der Transport der Eier und die Befruchtung ebenfalls durch diese Strömungen vermittelt. Kurz, durch einen diese Flimmerschleimhäute befallenden Katarrh können mit einem Male die wichtigsten Lebensverrichtungen der Muscheltiere unterbrochen werden. Die ganze Existenz hängt von dem Vorhandensein und der Gesundheit jener unsichtbaren Härchen ab. Daß übrigens der Wasserwechsel innerhalb der Schale nicht allein durch die Flimmerorgane bewirkt wird, davon kann man sich durch kurze Beobachtung überzeugen. Ohne jede äußere Veranlassung klappt die Muschel von Zeit zu Zeit plötzlich die Schale zu, wodurch natürlich auch ein gewaltsames Abströmen des zwischen den Mantel- und Kiemenblättern enthaltenen Wassers erfolgt. Das Öffnen der Schale geschieht darauf langsam.

Wir wissen, daß sehr viele Weichtiere durch die absondernde Thätigkeit des Mantels im stande sind, sich ein Gehäuse zu bauen. Der Mantel der Muscheln schwitzt auf der äußeren Fläche und an den freien Rändern Kalkmasse aus, welche sich zu der Muschelschale organisiert. Die beiden Schalenhälften bestehen meist aus zwei verschiedenen Schichten; die äußere, von den Mantelrändern abgesonderte (die Säulenschicht), ist aus prismatischen, mit kohlensaurem Kalke angefüllten Zellen oder Säckchen gebildet, die senkrecht auf der Mantelfläche stehen; die innere besteht aus einer Menge dicht übereinander liegender, blätteriger, strukturloser Ausbreitungen, in und zwischen denen der Kalk abgelagert ist. Bald bildet die äußere, bald die innere, die Perlmutterschicht, die Hauptmasse der Schale. Wir erwähnten schon, daß beide Schalen auf ihrer inneren Fläche nur durch die durch Eindrücke sichtbaren Ansätze der Muskeln und an ihrem Rande durch eine von den Mantelsäumen ausgehende Oberhaut mit dem Tiere verwachsen sind. Diese Oberhaut oder Epidermis überzieht auch die äußere Fläche der Schalen, wird jedoch bei vielen Muscheln immer wieder abgerieben. Die Verbindung der Schalen aneinander geschieht durch ein elastisches Band, das Ligament, welches zugleich durch seine Elastizität die Muschel öffnet, mithin den Schließmuskeln entgegenwirkt. Dieses Ligament ist der Willkür des Tieres entzogen und eigentlich eine tote Masse. Es erklärt sich daraus, warum abgestorbene Muscheln zu klaffen pflegen: die Muskeln, welche im Leben nach dem Willen des Tieres sich zusammenzogen und die Wirkung des Bandes zeitweilig unterbrachen, sind erschlafft. Die Muscheln öffnen also, wenn man will, ihre Schalen nicht selbst, durch eigne

Kraft, sondern die Schalen öffnen sich infolge des Nachlassens der Muskelkraft oder Muskelthätigkeit des Tieres. Bei den meisten Muschelschalen liegen vor dem Ligament die beiden Wirbel, ein Paar nach vorn gerichtete Erhebungen der Schalenhälften, so daß, wenn Ligament und Wirbel deutlich ausgeprägt sind, man sich mit größter Leichtigkeit über die Gegenden der Schale und die Lage des Tieres in ihr unterrichten kann. Natürlich ist es unumgänglich notwendig, zu wissen, welche Gegenden an der Muschel man mit oben und unten, Rücken und Bauch, Vorder- und Hinterende bezeichnen soll. In Übereinstimmung mit dem, was sich aus der anatomischen Betrachtung des Tieres ergab, nennen wir den Rand, an welchem das Ligament sich befindet, den Rückenrand, den entgegengesetzten den Bauchrand. Die vordere Seite liegt vor den Wirbeln und ist gewöhnlich mehr abgerundet als die hintere, für welche der hinter dem Ligament befindliche abfallende Rand übrigbleibt. In der untenstehenden Abbildung ist also c der Wirbel, d Bauchrand, a Vorderende, b Hinterende.

Wo das Ligament beide Schalen vereinigt, besitzen dieselben oft zahnartige Vorsprünge, welche ineinander greifen, wie ein Scharnier. Die ganze Verbindung der beiden Schalen durch Band und Scharnier heißt Schloß. Zu den wichtigen Kennzeichen und systematischen Bestimmungscharakteren der Muscheln gehören auch verschiedene Eindrücke und Zeichnungen auf der Innenseite der Schalen. Die Muskeleindrücke (m, m′) sind schon genannt. Sehr auffallend ist auch der Manteleindruck, welcher gemeiniglich dem Bauchrande parallel von einem Schließmuskeleindruck zum anderen verläuft. Alle Muscheln aber, welche Atemröhren und Afterröhren besitzen, zeigen den Eindruck des Ansatzes der Muskeln, welche diese Röhren zurückziehen, in Gestalt einer hinten offenen Bucht des Mantelrandes (n).



Cytherea maculata. Linke Schalenhälfte von innen. Natürliche Größe.

Wenn wir uns gegenwärtig halten, daß bei der ausnahmslosen Einförmigkeit der Nahrungsaufnahme durch die Wimperthätigkeit der für die Ausbildung des Baues und der verschiedenartigsten Lebensäußerungen so wichtige Unterschied von Pflanzen- und Fleischfressern eigentlich ganz wegfällt, daß das Nervensystem und die Sinneswerkzeuge, deren Entfaltung so viele Abwechselung in die Erscheinung der höheren Tiere bringt, hier in die engsten Form- und Entwickelungsgrenzen gebannt ist, daß nicht einmal die Zeit der Fortpflanzung und der Brut eine erhöhte äußere Lebendigkeit zuwege bringt und die Muscheln sozusagen aus ihrem apathischen Alltagsleben aufzurütteln im stande ist, so schwindet von vornhinein die Aussicht auf den bunten Wechsel jener äußeren Lebensverrichtungen, welche in anderen Tierkreisen an die Mannigfaltigkeit der Lebensbedürfnisse geknüpft sind. Die innere Eintönigkeit der Muscheltiere macht aber auch ferner ihre systematische Behandlung außerordentlich schwierig. So fern uns auch ein eigentliches Eindringen in diese Seite der Naturgeschichte liegt, so wenig haben wir uns doch eines allgemeinen Einblickes in die Über- und Unterordnung der Tiergruppen als des Resultats der Erkenntnis aller ihrer inneren und äußeren Lebensverhältnisse entschlagen können. Daß die 4500 bekannten lebenden Muscheln in Form und Tracht gar sehr auseinander gehen, erwarten wir; ihr innerer Zusammenhang liegt soweit ganz auf der Hand, als das Schema ihres Baues sich wesentlich gleichbleibt; wie sie aber verwandtschaftlich voneinander abzuleiten seien, in welcher Weise zu gruppieren, ist unklar. Wir sehen nur eine

Menge, zum Teil höchst merkwürdiger Anpassungen an äußere Verhältnisse, wodurch Schalen, Fuß und Mantel in erster Reihe umgemodelt werden. Wir müssen aber doch versuchen, einige Gesichtspunkte zur Beurteilung der größeren oder minderen Vollkommenheit einer Muschel zu gewinnen und halten uns dabei an einige der allerbekanntesten Formen. Wir nehmen irgend eine Fluß- oder Teichmuschel (Unio, Anodonta), die uns oben zur Erörterung des Baues gedient hat, und eine Auster. Die Schale der Flußmuschel erscheint als die vollkommenere wegen ihrer harmonischen Ausbildung, Glätte, Nettigkeit und Abgeschlossenheit. Die beiden Hälften der Austerschale sind ungleich, massiv im Verhältnis zum Tiere, und besonders an einigen fossilen Austern ist die Abscheidung der schilferigen, unschönen Kalkschichten so voluminös, daß sie fast zur Hauptsache des ganzen Lebensprozesses des Tieres geworden zu sein scheint. Ferner ist die Flußmuschel mit zwei symmetrisch entwickelten, starken, aber doch nicht umfangreichen Muskeln mit der Schale verbunden; die Auster hat einen großen Schließmuskel. Auf beide Weisen wird der Verschluß der Schalen gut erreicht; an sich, und wenn man die Lage der übrigen Körperteile berücksichtigt, sind wohl die zwei Schließmuskeln vorteilhafter. Merkwürdigerweise sind aber in keiner Muschel die Sinneswerkzeuge so hoch entwickelt, als gerade in einer mit einem Schließmuskel versehenen Sippe, den Kammmuscheln, ein Umstand, geeignet, uns in dem systemisierenden Sichten zu beirren. Aus der Beschaffenheit des Mantels ergibt sich weder für die Flußmuschel noch für die Auster ein ihre Stellung bestimmendes Moment; bei beiden ist der Mantel von vorn bis hinten geschlitzt. In vielen anderen Sippen aber ist der Mantel so weit geschlossen, d. h. seine Ränder verwachsen, daß bloß vorn ein Schlitz zum Durchtritt des Fußes und hinten 1 oder 2 Schlitze oder Röhren für die Atmung und Entleerung offen geblieben. Es ist nicht zu leugnen, daß durch diesen vollkommeneren Abschluß eine gewisse höhere Stellung wenigstens vorbereitet wird. Ich möchte aber bei Berücksichtigung der faktischen Verhältnisse darauf nicht so viel geben, als manche Systematiker thun. Wir finden nämlich den Mantelverschluß und die Röhrenbildung bei den sich tief in den Schlamm und Sand versenkenden und in Stein und Holz bohrenden Sippen, ohne daß eine anderweitige Vervollkommnung an ihnen hervorträte.

In ihrer Entwickelung weichen die Fluß- und Teichmuscheln nicht nur von der Auster, sondern überhaupt von den übrigen Klassengenossen erheblich ab. Wir werden bei Gelegenheit ihrer Naturgeschichte näher darauf eingehen und bemerken hier nur so viel, daß sie sich darin vielen anderen, das Süßwasser und das Land bewohnenden Tieren anschließen. In der Entwickelungsgeschichte dieser Tiere zeigt sich oft die Besonderheit, daß ihnen die für die verwandten Meeresbewohner charakteristischen Larvenzustände abhanden gekommen sind.

Die Muscheltiere sind ausschließliche Bewohnerinnen des Wassers, des salzigen sowohl als des süßen. Die Seemuscheln finden sich in allen Meeren und in allen Tiefen, sie sind aber zwischen den Tropen und oberhalb 500 Faden viel häufiger als in kälteren Gegenden und in größeren Tiefen. Unter 2000 Faden fing man auf der Expedition des „Challenger“ nur noch 17 Arten. Die Muscheln des süßen Wassers zeigen in Nordamerika den größten Formenreichtum.

Die meisten Lamellibranchiaten bewegen sich mittels ihres Fußes langsam kriechend, andere führen sehr hurtige springende Bewegungen aus, einige schwimmen, und viele büßen ihre Ortsbewegung nach ihrem Larvenzustande vollkommen ein.

Erste Ordnung.

Die Einmuskler (Monomyaria).

Die Einteilung der Muscheln in die jetzt gebräuchlichen Ordnungen ist ein bloßer, der Übersicht zu Hilfe kommender Notbehelf, die Reihenfolge der Familien eine willkürliche. An ein System der Muscheln, welches annähernd wahrscheinlich den Stammbaum der eigentlichen Blutsverwandtschaft gäbe, kann noch gar nicht gedacht werden. Man teilt die Muscheln entweder nach der Zahl der Schließmuskeln der Schale ein in: Einmuskler (Monomyaria) und Zweimuskler (Dimyaria), oder in solche mit und solche ohne Atemröhre (Siphoniata und Asiphoniata). Wir wollen das erstere Prinzip in Anwendung bringen. Die Monomyarier sind aus den Dimyariern hervorgegangen; sie treten fossil in weit jüngeren Schichten auf als diese, mit denen sie durch eine Reihe von Übergängen verbunden sind.

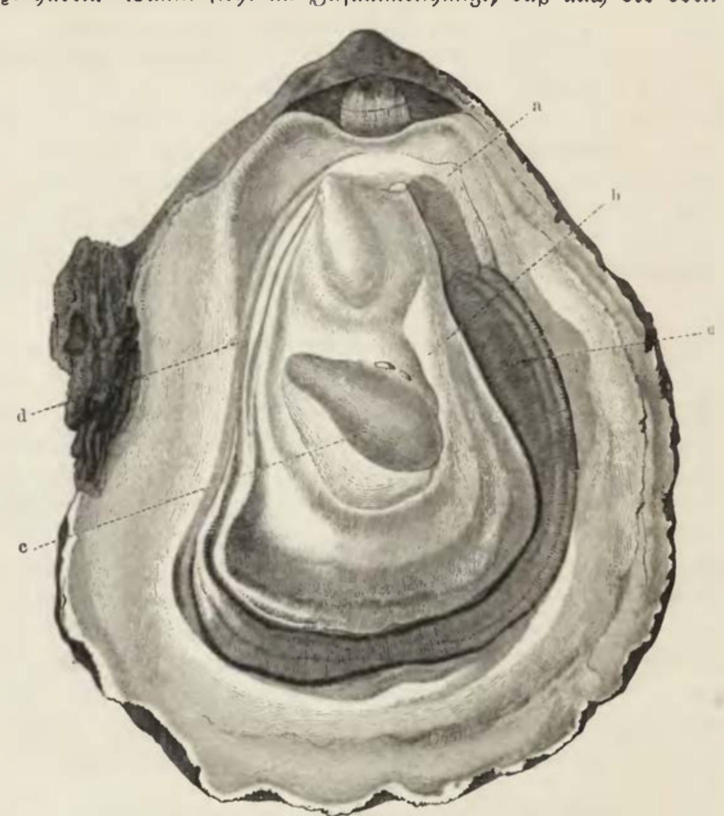
Die ausgesprochensten Monomyarier sind die Austern, und wir beginnen daher unsere Betrachtung mit diesen so nützlichen und angenehmen Geschöpfen.

Nächst der See-Perlenmuschel hat kein anderes Muscheltier eine solche nationalökonomische Bedeutung, setzt so viele Hände in Bewegung und bringt solche Summen in Umlauf, als die Auster (Ostrea). Es gibt Austern in allen Meeren, alle folgenden näheren Mitteilungen werden sich aber nur auf die gemeine Auster (Ostrea edulis) der europäischen Küsten beziehen. Wer je der Auster seine Aufmerksamkeit geschenkt, wird mehrere bezeichnende Eigenschaften des Gehäuses bemerkt haben. Die Schalen sind unregelmäßig und ungleich, indem wie bei Pecten und Spondylus die eine dicker und mehr vertieft ist und die andere wie ein bloßer Deckel dazu erscheint. Zu so vielen anderen äußerlich schön geglätteten Schalen bilden sie durch ihre unregelmäßig blätterige Struktur und schilferige Oberfläche einen rechten Gegensatz; auch ist ihr Inneres sehr unregelmäßig, indem sich mit Wasser gefüllte Räume finden und überhaupt die ganze Schalensubstanz poröser, durchdringbarer ist, als bei den meisten Muscheln. Hiermit hängt wohl die Eigenschaft der Auster zusammen, mit ihrer dickeren Schale leicht an den verschiedensten Gegenständen anzuwachsen, indem dieses Anwachsen nicht vom Rande, sondern von der Fläche aus geschieht und nur so erklärt werden kann, daß die Schale vermittelst einer sie durchdringenden und mit dem Kalke sich innig mischenden, vom Tiere ausgeschiedenen Substanz an die Unterlage angeleimt und angekittet wird. In dem Maße, als die Muschel wächst, schwitzt im Umkreise des angekitteten Schalenstückes neue Klebmaterie aus. Auch die Schloßgegend hat mehrere bemerkenswerte Eigentümlichkeiten. Die anfangs gleichen Wirbel werden mit dem zunehmenden Alter sehr ungleich, indem derjenige der oberen Schale in der Entwickelung zurückbleibt. Zähne sind gar nicht vorhanden, und das Ligament ist, wie bei manchen anderen Muscheln, ein inneres; es liegt nach innen vom Rande in zwei Gruben der Schalen, von denen gleichfalls nur die untere erheblich wächst. Das Klaffen ist dadurch möglich, daß die Spitze des Deckels über den Unterrand der gegenüberliegenden Grube als seiner Drehlinie hinweg in jene hineingezogen wird.

Das Öffnen der Auster, um sie zur Tafel zu bringen, geschieht bekanntlich mittels eines zwischen die Schalen eingebrachten Spaltes, den man längs der inneren glatten Deckelfläche bis zum Schließmuskel (e) vorschiebt, um diesen abzulösen. Sobald er durchschnitten, klafft das Gehäuse, und es macht keine besondere Schwierigkeit, das Ligament abzureißen.

Wir haben nun das Austertier in seiner selbstgefertigten Schüssel liegen und wissen, wenn wir nicht schon an zweimuskeligen Muscheln gut orientiert sind, anfangs uns nur

sehr schwer zurechtzufinden. Indessen, da der Mantel (b) ganz gespalten ist und nur am Rücken (d) die beiden Blätter ineinander übergehen, so ist damit für die Erkenntnis von unten und oben, vorn und hinten ein Anfang gemacht, und wir entdecken beim Zurückschlagen des vorderen Zipfels (a) den tief verborgenen Mund. Der empfindliche und zusammenziehbare Mantel wird gewöhnlich so weit zurückgezogen, daß unter ihm die Kiemenblätter (c) hervortreten. Eine wesentliche Abweichung der Auster von den anderen Muscheln besteht in der gänzlichen Verkümmerung des Fußes, welche eintritt, sobald die jungen Tiere sich festgesetzt haben. Damit steht im Zusammenhange, daß auch der oben an den Fuß sich anschließende Körperteil, den man den Rumpf nennen könnte, nicht so wie gewöhnlich zur Entwickelung gelangt. Dies betrifft vornehmlich die Fortpflanzungsdrüse. Ostrea gehört mit Cyclas und allen Pecten-Arten (mit Ausnahme des Pecten varius unserer Küsten) zu den wenigen hermaphroditischen Muscheln. Der im Tierreiche sonst so stark ausgeprägte Gegensatz der Geschlechter und der tief innerlichen physiologischen Geschlechtsthätigkeit ist bei ihr, wie bei manchen Schnecken, in dem Maße unentwickelt, daß die die Drüse zusammensetzenden, Eier- und Samenfädchen erzeugenden Blindsäckchen ganz durcheinander liegen und sogar ein und dasselbe Drüsensäckchen halb männlich und halb weiblich sein kann. Es scheint jedoch, daß bei manchen Individuen das eine oder das andere Geschlecht bis zu einer fast gänzlichen Unterdrückung des anderen vorwalten kann, ein Fingerzeig, daß in der Natur die Trennung der Geschlechter nicht geschaffen wurde, sondern der natürlichen Züchtung und Varietätenbildung überlassen blieb. Die Doppelgeschlechtigkeit der Auster tritt jedoch, wenigstens nach den Beobachtungen von Möbius, nie in der Weise auf, daß zu gleicher Zeit und im selben Individuum Eier und Same vorhanden sind, also eine Selbstbefruchtung stattfinden könnte, sondern erst nach der Eierträchtigkeit entwickelt sich der Same. In anderen Individuen sah Möbius sich im Frühling die männlichen Geschlechtsprodukte ohne vorhergegangene Eibildung entwickeln. Die Zahl der von einer Auster jährlich produzierten Eier ist eine enorme, wenn wir uns auch nur mit einer der niedrigsten Berechnungen begnügen. Leeuwenhoeck meinte, daß eine alte Auster 10 Millionen Junge enthalte; ein anderer Gewährsmann,



Auster, geöffnet durch Hinwegnahme der Deckelschale. Natürliche Größe.

der berühmte Neapolitaner Poli, veranschlagt sie nur auf 1,200,000, eine Nachkommenschaft, hinreichend, um ausgewachsen 12,000 Fässer zu füllen. Allein auch mit dieser Schätzung sind wir noch weit ab von den thatsächlichen Verhältnissen. Aus dem Berichte, welchen Professor Möbius in Kiel über die Zustände der Austernproduktion und Austernzucht im Jahre 1870 dem preußischen Minister für die landwirtschaftlichen Angelegenheiten abstattete, entnehmen wir, daß ältere Austern zwar über 1 Million Junge zeugen, jüngere dreijährige aber viel weniger. Was aber noch wichtiger, die Zahl der trächtigen Austern auf den Bänken erreicht, wenigstens an den englischen und schleswigschen Küsten, höchstens 30 Prozent, oft kaum 10 Prozent der Gesamtzahl.

„Angenommen", sagt Möbius, „es laichten in einem Sommer nur 10 Prozent der Austern einer Bank, auf welcher 100,000 Austern lagern, und jede laichende Auster brächte nur 1000 Junge hervor, so produzierten die 10 Prozent Mutteraustern zusammen doch schon 10 Millionen Junge. Wenn alle diese auf der Mutterbank oder in deren Nähe Platz nähmen, so müßten sich von nun an 10 Millionen Austern in dieselbe Menge Nahrung teilen, die vorher 100,000 Austern zur Verfügung stand. Eine jede der kleinen würde zwar viel weniger Nahrung einziehen als eine erwachsene, aber ihrer großen Zahl wegen würden sie sich sowohl gegenseitig, wie auch den erwachsenen Austern eine sehr starke Konkurrenz machen, selbst in dem großen Meere." Die weitere Verfolgung dieser Betrachtung lehrt, daß durch die Ernährungsverhältnisse eine ziemlich enge Grenze der Vermehrung der Austern auf einer gegebenen Meeresstrecke bestimmt ist, und daß bei Zunahme der Menge der Individuen die einzelnen leiden und an Wert verlieren. Die Entwickelung, über deren Einzelheiten wir auffallenderweise noch keine genaueren Nachweise besitzen, geschieht innerhalb der Mantelhöhe des alten Tieres, welche die Jungen erst dann verlassen, wenn ihre Schale so weit ausgebildet ist, daß sie sogleich sich ankitten können. Schon nach einigen Monaten sollen sie wieder fortpflanzungsfähig sein, was wohl stark zu bezweifeln, aber erst nach einigen Jahren erreichen sie die nach ihren Standorten und der Rasse sehr verschiedene volle Größe. Man wird nämlich nicht fehlgreifen, wenn man alle an den europäischen Küsten lebenden Austern, welche im Austernhandel eine Rolle spielen, als eine einzige Art ansieht, mögen sie nun auf Felsen oder auf lockeren Bänken angesiedelt sein, groß oder klein, dickschalig oder dünnschalig, mehr oder weniger blätterig. Die Anatomie der Tiere weist keine einzige irgendwie berücksichtigungswerte Verschiedenheit nach, und die angedeuteten Abweichungen sind vollständig aus den verschiedenen Graden des Kalk- und Salzgehaltes der Meere, überhaupt aus den lokalen Einflüssen abzuleiten.

Wir haben nun diese Verhältnisse, das **Vorkommen der Auster** und ihre **geographische Verbreitung an den europäischen Küsten**, näher ins Auge zu fassen. Es ist nicht gut möglich, die künstlich angelegten Bänke und Zuchten dabei gänzlich unberücksichtigt zu lassen, obgleich wir erst weiter unten über die in neuerer Zeit so großes Aufsehen machende Austernpflege spezieller berichten wollen. Gehen wir vom Adriatischen Meere aus, in welchem die Auster überall wenigstens vereinzelt, an verschiedenen Stellen massenhaft, d. h. in Bänken lebt. Es unterliegt keinem Zweifel, daß das letztere Verhältnis das natürlichere ist, obschon man von den vereinzelt angesiedelten Austern durchaus nicht das Gegenteil sagen kann. Im äußersten, sehr flachen Winkel der Bucht von Muggia in Triest siedeln sich die Austern auf den in den Schlamm gesteckten Pfählen an, wogegen sie auf dem sehr weichen Schlammgrunde dieser bei den Zoologen hoch in Ehren stehenden Bai nicht fortkommen. Seit Jahrhunderten hegt man sie auch in den Kanälen und Bassins des Arsenals in Venedig. Wir sehen das Tier also auf der östlichen und der westlichen Seite des großen Golfes von Venedig unter sehr verschiedenen Bedingungen gedeihen, dort, bei Muggia, in einem durch keinerlei oder nicht nennenswerten Zufluß von

süßem Wasser gemischten Salzwasser, hier in der Lagune. Man darf jedoch nicht glauben, daß das Arsenalwasser, in welchem die Austern ohne besondere Pflege ihr ganzes Leben zubringen, sehr brackig sei; es steht durch die großen Mündungen des Lido in so naher Verbindung mit dem offenen Meere, daß infolge der regelmäßig eindringenden Flut sein Salzgehalt nicht sehr herabgedrückt werden dürfte. Sehr schöne große Austern habe ich im Becken von Sebenico von felsigem Grunde aus ungefähr 15 Faden Tiefe mit dem Schleppnetze aufgezogen, jedoch nicht so nahe der Kerka, daß eine merkliche Versüßung des Wassers eingetreten wäre. Die Lage dieser kleinen, von den dortigen Fischern nur



Austernbank und Austernfischerei im Mittelmeer.

gelegentlich ausgebeuteten Bank ist aber insofern lehrreich, als auch sie zeigt, daß entweder Flutströmungen oder, wie es dort der Fall ist, unterseeische Strömungen, welche dem hilflosen Tiere Nahrung zuführen, zuträglich und notwendig sind. Aus einer Vergleichung der Triester und dieser Lokalität geht auch schon hervor, daß die Auster bei sehr verschiedenen Wohntiefen, und zwar etwa von der mittleren Strandmarke an bis 15 Faden, in anderen Fällen bis 20 Faden und noch tiefer ihre volle Lebensthätigkeit entfalten kann, ein physiologischer Zug, der für die praktische Austernzucht von der allergrößten Bedeutung ist. Weiter unten finden sich auf der italienischen Seite schon im Altertum berühmte Austernlager in der Nähe von Brindisi (Brundusium) und im Golfe von Tarent. Ich finde keine Nachrichten über die Beschaffenheit derselben; nach einem flüchtigen Besuche des Hafens von Brindisi und seiner Umgebungen will es mir scheinen, als mangele dort der Felsengrund und müßten die Austernansiedelungen auf loserem Boden statthaben. Von da zieht sich die Auster durch den ganzen östlichen und westlichen Teil des Mittelmeeres, ohne sich, wie es scheint, massenhaft anzusammeln; sie ist auch ins Schwarze Meer

eingedrungen und da und dort einzeln an der Südküste der Krim angesiedelt, ein Beweis ihrer großen Akkommodationsfähigkeit.

Natürlich beherbergt auch der westliche Teil des Mittelmeeres die Auster überall da, wo Strömungs- und Bodenverhältnisse es gestatten, jedoch haben sich nirgends sehr bedeutende Bänke gebildet. Und wie man schon im Altertum den seit der Erhebung des Monte Nuovo 1538 verödeten Lucriner See von Tarent aus mit Austern füllte, so jetzt den Lago di Fusaro; wie denn auch zu den Zuchtversuchen an der südfranzösischen Küste die Austern aus dem Atlantischen Meere aushelfen mußten. Sowohl an den französischen, wie an den britischen Küsten, der Nordsee und des Atlantischen Ozeans finden sich zahlreiche natürliche Austernbänke, und an der norwegischen Küste reicht die Auster bis zum 65. Grade hinauf. Sie kommt im südlichen Norwegen an manchen Strecken in solchen Mengen vor, daß sie mit Brot und Butter als selbstverständlicher Nachtisch à discretion aufgetragen wird. Als ich nach einer Seefahrt von den Faröerinseln nach dem an der norwegischen Südküste gelegenen Städtchen Kragerö im dortigen Gasthause meine erste Mahlzeit hielt, machte ich diese angenehme gastronomische Entdeckung.

Zu einem sehr verbreiteten Mißverständnis hat der Ausdruck „Holsteinische“ oder „Flensburger“ Austern Veranlassung gegeben. Diesen Namen führen die Austern, welche vorzugsweise in Norddeutschland bis Leipzig, Magdeburg und Berlin und weiter südlich, ferner längs der ganzen Ostseeküste bis Petersburg versandt und verzehrt werden, und deren Heimat man gewöhnlich an die holsteinische Ostseeküste verlegt. In der ganzen Ostsee lebt jetzt (früher war es anders, wie wir sehen werden) keine Auster. Die sogenannten Flensburger Austern stammen alle von der Westküste, der Strecke von Husum bis Tondern gegenüber zwischen den Inseln Sylt, Föhr 2c., wo tiefe Wasserrinnen den flachen Meeresboden durchziehen. Während der Ebbe werden meilenweite Strecken des Bodens bloßgelegt, während der Flut ragen nur jene Inseln hervor. Man nennt dieses Gebiet die Watten. „Die Austernbänke liegen“, wie Möbius berichtet, „an den Abhängen der tiefen Rinnthäler des Wattenmeeres, in welchen die Hauptströme des Flut- und Ebbewassers mit einer Geschwindigkeit von 4—6 Fuß in der Sekunde laufen, also ungefähr ebenso schnell, wie der Rhein vor Bonn vorbeifließt. Der Grund ist ziemlich fest und besteht aus Sand, kleinen, selten größeren Steinen und Muschelschalen. Die meisten Bänke haben bei Ebbe, wenn die Watten in ihrer Nähe trocken liegen, noch 5—6 Fuß Wasser über sich. Tiefer als 20—30 Fuß kommen im Wattenmeere keine Austernbänke vor. Der Salzgehalt beträgt etwas über 3 Prozent. Auf den besten Bänken leben neben den Austern gewisse Tiere, von welchen ich als charakteristisch nur die Seehand (Alcyonium digitatum), den Dreikantenwurm (Serpula triquetra) und den grünen Seeigel (Echinus miliaris) nennen will. Wo viele Miesmuscheln (Mytilus edulis), Seepocken (Balanus crenatus) und Sandwürmer (Sabellaria anglica) auftreten, da gedeihen die Austern weniger gut, ja sie verschwinden, wo diese Tiere die Oberherrschaft gewinnen, gänzlich.“ Noch schlimmer ist die Versandung und Verschlickung der Bänke, wie z. B. eine Bank bei der Insel Amrum von Jahr zu Jahr mehr unter dem überlaufenden Sande begraben worden ist.

Von hohem Interesse ist die erst vor kurzem stattgefundene natürliche Ansiedelung der Auster im Limfjord. In einer der wichtigsten Untersuchungen über die Lebensbedingungen dieses Tieres, die wir dem Altmeister der deutschen Naturwissenschaft, E. von Baer, verdanken, heißt es darüber: „Der Limfjord ist bekanntlich das lang gewundene, in seiner westlichen Hälfte vielfach geteilte und in Buchten auslaufende Gewässer, das den nördlichen Teil von Jütland in seiner ganzen Breite durchzieht und im Westen nur durch einen schmalen Uferwall von der Nordsee getrennt ist oder vielmehr getrennt war. Im Jahre 1825 wurde nämlich der erwähnte Uferwall durchbrochen, und dieser Durchbruch hat sich

erhalten. Er ist auf den neueren Karten unter dem Namen des Agger-Kanales sichtbar. Schon früher, z. B. in den Jahren 1720 und 1760, hatten sich Durchbrüche gebildet, aber bald wieder geschlossen. Vor dem neuen und bleibenden Durchbruche hat das Wasser im Limfjord, wenigstens im westlichen Abschnitte desselben, für süßes Wasser gegolten; über den östlichen Teil sagt der Etatsrat Eschricht (der berühmte Kopenhagener Physiolog, welcher das Projekt, im Limfjord Austernbänke anzulegen, zu prüfen hatte) nichts, doch läßt sich vermuten, daß bei der offenen Verbindung mit dem Kattegat hier schon früher brackiges Wasser war. Durch die neue Kommunikation mit der Nordsee und den Wechsel von Flut und Ebbe in derselben, der zweimal täglich Seewasser eintreibt und ebenso oft das im Fjord diluierte Seewasser wieder abfließen läßt, ist der Limfjord jetzt ein Salzwasserbecken geworden. Es sind Seefische und Austern eingewandert. Austern hat man zuerst im Jahre 1851 bemerkt, und zwar im Salingsund, im westlichen Dritteile des Limfjords, in großer Menge und schon völlig ausgewachsen. Ihre Einwanderung als schwimmende Brut muß also schon viel früher erfolgt sein. Professor Eschricht vermutet, daß sie zuerst im westlichen Abschnitte, Nissum-Bredning, sich angesiedelt hatten, und daß von diesem aus, nachdem sie ausgewachsen waren, neue Brut sich weiter verbreitet hat. Jetzt finden sie sich in vielen Seitenbuchten und Kanälen der westlichen Hälfte fast überall, wo der Boden für das Gedeihen der Auster passend ist. Auch im östlichen Abschnitte des Limfjords, bei Aalborg, hat man Austern bemerkt, jedoch nur ganz junge. Man sieht also ganz deutlich, daß sie allmählich sich mehr nach Osten verbreiten. In der westlichen Hälfte des Limfjords sind sie schon in solcher Menge, daß sie zu Hunderttausenden gefangen werden. Wann sie zuerst einwanderten, läßt sich jetzt nicht bestimmt angeben, da man sie längere Zeit nicht bemerkt hatte. Indessen, da die im Salingsund bemerkten wenigstens 5 Jahre alt waren, und diese nicht die ersten Einwanderer sein konnten, sondern wenigstens die zweite, vielleicht die dritte Generation der Eingewanderten waren, so sieht man, daß bald nach der Eröffnung des Agger-Kanales und nachdem das Wasser den nöthigen Salzgehalt gewonnen hatte, auch Austern hierher sich verbreiteten.“ Der große Naturforscher gibt diese Mitteilung in einem Gutachten über ein Projekt, in der Ostsee, und zwar auf russischem Seegrunde, Austern zu züchten, und es kam ihm darauf an, zu zeigen, wie weit durch die natürlichen Verhältnisse den Austern das Heimischwerden in der Ostsee gestattet sei. Wir folgen ihm also noch weiter. „Auf der Westküste von Jütland kommen allerdings auch Austern vor, aber nicht in reichen Bänken, wie es scheint. Dagegen finden sich an der Ostseite der schmalen Halbinsel oder Landzunge Skagen wieder ausgedehnte Bänke, von der äußersten Spitze dieser Landzunge bis Hirtsholm in drei Gruppen oder Hauptbänke geteilt. Die letzten regelmäßig ausgebeuteten Bänke sind an der Insel Läsoe und sollen sich von dort gegen die Insel Anholt hinziehen, ohne, wie es scheint, dieselbe zu erreichen. Weiter nach Süden findet man allerdings auch noch Austern, allein sie sind mehr vereinzelt und, wie es scheint, von schlechterer Qualität.“ Schon in den Belten finden sich die Bedingungen für die Verbreitung der Austern nicht mehr, noch weniger in der Ostsee.

Der Hauptgrund, warum die Auster nicht mehr in der Ostsee fortkommt, liegt offenbar in dem zu geringen Salzgehalte dieses wenigstens in seinen nördlichen und östlichen Teilen schon fast zu einem süßen Binnensee gewordenen Gewässers. „Die Ostsee“, sagt E. von Baer in seinem Gutachten weiter, „steht durch drei Meerengen mit dem Kattegat in Verbindung, von denen besonders die mittlere, der Große Belt, weit genug geöffnet ist. Da die Auster hermaphroditisch ist, jedes Individuum also zeugungsfähig wird und eine sehr große Menge Eier hervorbringt, bis zu 1 Million und mehr, aus denen die ausgekrochenen Embryonen, durch den Wellenschlag verbreitet, sich ansetzen und gedeihen, wo sie passende Verhältnisse finden, so muß wohl ein Hindernis bestehen, welches die Verbreitung

bis in die Ostsee nicht erlaubt hat. Es ist jetzt sogar der südliche Teil des Kattegats ohne Austern, wenigstens ohne brauchbare; in der nördlichen Hälfte des Kattegats sind sie schon besser, und diese Bänke werden ausgebeutet. Jenseit der Spitze Skagen, wo das Verbindungsglied des Kattegats mit der Nordsee, nämlich das Skagerrak, beginnt, sind sie noch besser; im nördlichen Teile von Bohus-Län, der an das Skagerrak stößt, sollen die Austern schon sehr gut sein. Aber noch besser und größer als an der Südküste Norwegens sind sie an der Westküste dieses Landes und Schleswigs sowie überhaupt in der ganzen Nordsee. Da in umgekehrter Ordnung der Salzgehalt des Seewassers von der Nordsee durch das Skagerrak in das Kattegat und innerhalb des letzteren von Norden nach Süden abnimmt, noch mehr in der Ostsee, und zwar um so mehr, je mehr man von den drei Ausmündungen dieses Wasserbeckens sich entfernt, so daß die letzten Enden des Finnischen wie des Bottnischen Meerbusens völlig trinkbares Wasser enthalten, so springt in die Augen, daß mit Abnahme des Salzgehaltes die Austern verkümmern und deshalb ganz aufhören, bevor sie die Kommunikationsmeerengen erreichen." Da nun unterhalb Anholt gegen die Belte zu der Salzgehalt so weit herabsinkt wie an der Südküste der Krim, wo, wie oben erwähnt wurde, die Auster verkümmert, so ist das Minimum von Salzgehalt, welches die Auster zu ihrer Existenz bedarf, etwa 17 pro Mille. Am fettesten und schmackhaftesten wird sie bei 20–30 pro Mille, daher man, abgesehen von den mittelmeerischen, auch an den Küsten des Atlantischen Ozeans und der Nordsee die beliebtesten Austern an Stellen findet, wo der Salzgehalt des Meeres entweder durch einen größeren Fluß, der ins offene Meer geht, oder durch kleinere Flüsse, die sich in eine Bucht ergießen, gemildert wird: so die Austern von Havre, im Cancale-Busen, bei der Insel Ré, bei Rochelle, an den Küsten der Grafschaft Kent, im Bereiche des Themsewassers, bei Colchester, Ostende. Daß in dem gemilderten Wasser die Austern selbst sich besser befinden, soll damit nicht behauptet werden. Die Austern an der Westküste von Norwegen, wo so wenig Zufluß von süßem Wasser ist, werden als besonders groß beschrieben, finden also sehr gutes Gedeihen, aber sie scheinen keinen Ruf bei den Gastronomen erhalten zu haben, da sie im Großhandel keine Rolle spielen. Die späteren Römer, die der Gastronomie so sehr huldigten, daß eine Mißachtung derselben als Mangel an Urbanität galt, holten sich die Austern aus den verschiedensten Weltgegenden und setzten sie in die Lukrinische Bucht, die damals wohl weniger ausgefüllt war als jetzt, oder in andere, künstlich ausgegrabene Behälter, deren es in der späteren Zeit viele gab. An und für sich galten die britannischen Austern für sehr gut; Plinius erklärte aber die circaeischen für die besten. Andere scheinen sie von anderen Gegenden vorgezogen zu haben, und Juvenal versichert, daß ein Feinschmecker auf den ersten Biß erkennen konnte, von wo die Auster kam. Lassen wir die vielen Äußerungen der Alten über die Feinschmeckerei und Schlemmerei in Bezug auf die Austern ganz beiseite, so bleibt immer beachtenswert, daß Plinius, der sich auf solche Dinge verstand, die Austern aus der offenen See für klein und schlecht erklärt und für gute Austern den Zufluß von süßem Wasser für nötig hält.

Wir sind aus der Naturgeschichte der Auster schon in das Austern-Essen und Pflege und Zucht der Austern hineingekommen, ein Kapitel, worüber gerade im letzten Jahrzehnt so unendlich viel sowohl in wissenschaftlichen als in populären Werken und Zeitschriften geschrieben wurde. König Jakob von England soll oft, wenn er sich Austern gut schmecken ließ, gesagt haben, es müsse ein mutiger Mann gewesen sein, der zuerst eine Auster gegessen habe. Keineswegs. Zu den Austern und vielen anderen auch nicht appetitlicher aussehenden Meeresfrüchten griff der Mensch, als er kaum schon diesen Namen verdiente und das Aussehen des Eßbaren ihm gewiß den geringsten Kummer machte. Den Beweis, daß schon vor Jahrtausenden die Auster ein wichtiges Nahrungsmittel eines die

Küsten bewohnenden Teiles der Ureinwohner Europas gebildet, liefern die sogenannten „Küchenreste“, welche in ungeheuern Anhäufungen längs der Ostküste Jütlands und an den dänischen Inseln bis zu den Eingängen der Ostsee hin sich befinden und von den dänischen Gelehrten mit großem Scharfsinne untersucht worden sind. Sie geben zugleich, beiläufig gesagt, einen der sichersten Belege dafür, daß wenigstens der ganze südliche Teil des Kattegats, in welchem die Auster jetzt wegen des geringen Salzgehaltes nicht mehr fortkommt, damals, als dem Gedeihen der Auster sehr zuträglich, viel salzreicher gewesen sein muß, ein Umstand, der mit anderen zu höchst interessanten Schlüssen über die damalige Gestaltung Schwedens und vielleicht auch Finnlands geleitet hat. Ich kenne keine bessere Skizze über den einstigen Austernverbrauch und die Austernzucht, als die, welche E. von Baer in der obigen Abhandlung gegeben, und da dieselbe in einer nur wenig Lesern zugänglichen Zeitschrift enthalten ist, nehmen wir sie auf. „Die Versuche, die man neuerlich in Frankreich gemacht hat, erschöpfte Austernbänke zu reinigen, oder in anderen Gegenden den Austern bessere Ansatzpunkte zu verschaffen, scheinen auf viele den Eindruck gemacht zu haben, als ob die Austernpflege (so wollen wir überhaupt die Sorge für das Gedeihen der Austern benennen) eine neue Kunst wäre und eine weitere Ausbildung der Methode der künstlichen Befruchtung der Fische. Es ist daher wohl nicht überflüssig, mit einigen Worten zu bemerken, daß die gewöhnliche Austernzucht oder Austernpflege ungemein alt ist, sehr allgemein angewendet wurde und noch wird, nicht etwa so, wie die künstliche Fischzucht, die fast vor einem Jahrhundert begann und an einigen Orten, z. B. in Bayern, zwar fortgesetzt wurde, aber in so kleinem Maßstabe und mit so wenig Aufsehen, daß die neueren Versuche in Frankreich längere Zeit als erste und nicht erhörte vom großen Publikum angestaunt wurden, während die künstliche Befruchtung an Fröschen seit einem Jahrhundert vielleicht von jedem Naturforscher, der die Entwickelung dieser Tiere beobachten wollte, und in neuerer Zeit auch die Befruchtung der Fischeier nicht selten von Naturforschern vorgenommen war.“ Wenn unser Gewährsmann nun aber meint, eine künstliche Befruchtung sei bei den Austern gar nicht erforderlich und könnte nur zerstörend wirken, da die Austern hermaphroditisch seien, so erinnern wir an die schon oben gemachte Bemerkung, daß Same und Eier sich nicht gleichzeitig in demselben Tiere entwickeln, eine Selbstbefruchtung also schon deshalb nicht stattfinden kann. Gleichwohl ist eine künstliche Befruchtung weder notwendig, noch dürfte sie im großen durchführbar sein.

„Die Austernpflege ist aber schon zwei Jahrtausende alt. Plinius sagt sehr bestimmt, daß Sergius Orata, ein Mann, der vor dem Marsischen Kriege, also wohl ein Jahrhundert vor Christo lebte, die ersten Austernbassins angelegt habe, und zwar in großem Maßstabe, um sich zu bereichern. Sie wurden bald ganz allgemein, da die späteren Römer den Tafelfreuden sehr ergeben waren und die See-Austern an den Küsten Italiens, wie wir oben berichteten, weniger schmackhaft sind als Austern aus einem mehr gemilderten Wasser. Es wäre möglich, daß die Austernzucht noch älter ist; denn schon in den Werken des Aristoteles wird einer Versetzung von Austern erwähnt, wie einer bekannten Erfahrung, doch ohne darauf Gewicht zu legen und nur im Vorbeigehen. Dagegen war in der Zeit der römischen Kaiser die Austernzucht ein wichtiger und vielbesprochener Gegenstand der Ökonomie.

„Seit den Zeiten der Römer ist die Austernzucht wahrscheinlich nie verloren gegangen, obgleich wir aus dem Mittelalter wenige Nachrichten darüber haben. Das kommt eben daher, daß die Naturwissenschaften sehr vernachlässigt wurden, und man nur etwa von großen Jagdtieren gelegentlich sprach. Die Schriftsteller waren zum großen Teil Geistliche, welche außer den Schicksalen der Kirche auch die Thaten der Fürsten oder einbrechender Feinde beschrieben. Aber die Mönche waren dabei sehr eifrige Verpflanzer von Tieren, welche zur Fastenzeit als Nahrung dienen konnten. Das hat man ihnen in neuester Zeit

in Bezug auf die größeren Landschnecken und auf viele Fische, z. B. Karpfen, nachgewiesen. Auch das sogenannte ‚Säen der Austern‘ oder das Ansetzen junger Brut an Stellen, wo sie vorher fehlten, muß nicht aufgehört haben, denn Pontoppidan berichtet, es gehe in Dänemark die Sage, die Austernbänke an der Westküste Schleswigs seien im Jahre 1040 künstlich bepflanzt. Obgleich diese Sage wohl nicht begründet sein mag, denn die Austern konnten sich ganz natürlich hierher verbreiten, da wir mit Sicherheit wissen, daß in viel älterer Zeit Austern an den dänischen Küsten waren, so lehrt doch die Sage, daß dem Volke die Vorstellung von künstlicher Austernverpflanzung keineswegs fremd war. Im Hellespont und um Konstantinopel ‚säete‘ man nach den Berichten mehrerer Reisenden des vorigen Jahrhunderts Austern. Die Türken haben diese Sitte sicher nicht eingeführt. Sie wird also wohl noch von der Zeit der Byzantiner sich erhalten haben. Auch sagt Petrus Gyllius, ein Schriftsteller des 16. Jahrhunderts, der eine ausführliche Beschreibung des Bosporus thracicus herausgegeben hat, daß man dort seit unbekannten Zeiten Austern pflanze. — Daß die Austernzucht im Westen nie ganz aufgehört habe, geht aus einem Gesetze hervor, das im Jahre 1375 unter Eduard III. gegeben wurde, und welches verbot, Austernbrut zu einer anderen Zeit zu sammeln und zu versetzen, als im Mai. Zu jeder anderen Zeit durfte man nur solche Austern ablösen, die groß genug waren, daß ein Schilling in den Schalen klappern konnte.

„Man fand daher, als die naturhistorische Litteratur wieder erweckt wurde und besonders, als man anfing, nicht allein die alten Schriftsteller zu kopieren, sondern auch die Vorkommnisse in der eignen Umgebung zu beschreiben, daß fast überall, wo Austern gedeihen und ihr Fang einen Gegenstand des Gewerbes bildet, man auch mehr oder weniger Sorgfalt auf Verpflanzung, Hegung und Erziehung verwendete. Am meisten geschah das, wie es scheint, in England, wenigstens lassen sich aus England am meisten Nachrichten darüber sammeln. Die stark anwachsende Hauptstadt, in welcher sich aus allen Meeren die Geldmittel sammelten und der Luxus sich entwickelte, hatte bald den Austern einen so guten Absatz verschafft, daß man darauf bedacht war, in der Nähe immer einen gehörigen Vorrat zu haben, sie aus weiter Ferne brachte und zur Seite der Themsemündungen künstliche Bänke von ihnen anlegte. Da es sich nun fand, daß bei einer Milderung des Seewassers durch mäßigen Zutritt von Flußwasser die Austern bei den Kennern noch beliebter wurden, so wird diese Art halbkünstlicher Austernzucht, deren Ursprung man nicht sicher anzugeben weiß, obgleich die Austernfischer von Kent und Sussex behaupten, daß ihre Vorfahren um das Jahr 1700 diese Bänke angelegt haben, jetzt in sehr großem Maßstabe betrieben. Man bringt die Austern aus dem Süden und aus dem Norden in die Nähe der Mündungen der Themse und des Medway, um sie auf den künstlichen Bänken einige Zeit zu mästen. Allein aus dem Meerbusen, an welchem Edinburg liegt, aus dem Firth of Forth, bringt man jetzt, wie Johnston berichtet, 30 Ladungen, jede zu 320 Fässern und jedes Faß mit 1200 verkäuflichen Austern, also 11,520,000 Stück, in diese künstlichen Fütterungsanstalten. Wie viele mögen von den Inseln Guernsey und Jersey kommen, wo der Fang am ergiebigsten ist! Forbes meint, der Bedarf für London komme größtenteils von diesen künstlichen Betten. Um zu erfahren, wie groß die jährliche Zufuhr nach London sei, stellte er Erkundigungen an; die Abschätzungen fielen ziemlich übereinstimmend auf das Quantum von 130,000 Bushels (über 80,000 Berliner Scheffel), wovon etwa ein Viertel weiter ins Land und außer London verschickt und Dreiviertel von den Bewohnern Londons verzehrt wird.“

Wir ergänzen diese Mitteilungen durch den Bericht von Möbius über Whitstable, „den klassischen Austernplatz an dem südlichen Ufer der Themsemündung“. Wir erfahren, daß die Austernfischer noch jetzt eine Art von Gilde mit über 400 Mitgliedern bilden. „Ein Sandriff, das von der Küste ausläuft und $1^1/_2$ Meile lang ist, schützt die Austerngründe

gegen den Ostwind. Diese haben bei Niedrigwasser 4—6 Fuß Tiefe, so daß nur bei außergewöhnlich niedrigen Ebben die Bänke trocken laufen. Das Wasser war trübe, und seine Dichte betrug am 7. Mai 1868: 1,0024 bei 11 Grad Réaumur, was einem Salzgehalt von 3,14 Prozent entspricht. Um die Austerngründe gut zu erhalten und zu verbessern, versorgt man sie häufig mit leeren Austernschalen, die hauptsächlich von London zurückgeliefert werden.

„Die Whitstabler beziehen Austern von natürlichen Bänken in der Nordsee, im englischen Kanal, an den irischen Küsten, und legen sie auf ihre Gründe, um sie wohlschmeckender zu machen. Die Natives werden in der Regel im Sommer als junge 1—1½ Zoll große Austern (brood) hauptsächlich von den natürlichen Bänken im Themsebusen zwischen Norgate und Harwich geholt, wo jedermann frei fischen darf. Die meisten liefert die mit dem Namen Blackwater bezeichnete kleine Bucht zwischen Colchester und Maldon. Austern aus der Nordsee und bei Helgoland bekommen keinen so feinen Geschmack und haben einen viel geringeren Wert als die echten Natives. Den Anfang und Schluß des Fischens von Marktaustern bestimmt in Whitstable jedes Jahr die aus zwölf Mitgliedern bestehende Jury der Kompanie. Gewöhnlich dauert es vom 3. August bis 9. Mai. In der Zeit, wo für den Markt nicht gefischt wird, sind die Fischer damit beschäftigt, den Grund von Mud, von Pflanzen und von feindlichen Tieren zu reinigen und die größeren Austern auf besondere Stellen für den Verkauf in der bevorstehenden Saison zu versetzen. Diese Arbeiten unterbrechen sie nur in der Zeit, in der sich die Austernbrut niedersetzt. Dies geschieht im Juni oder Juli, und zwar wahrscheinlich je nach der Wärme des Wassers etwas früher oder später.

„Der Austernhandel ist in Whitstable sehr ausgebreitet. Die dortigen Austerngründe sind nicht allein Zucht- und Maststätten, sondern auch große Depots für Austern aller Qualitäten und Preise. In Whitstable selbst hatte 1869 eine gute Native-Auster 1¼—1½ Pence Wert. In den Jahren 1852—62 war der Preis für das Bushel (1400—1500 Stück) niemals höher als 2 Pfund Sterling 2 Schilling; 1863—64 stieg er auf 4 Pfund Sterling 10 Schilling, und 1868—69 mußte man 8 Pfund Sterling dafür bezahlen.“ (Möbius.)

„Noch weniger“, sagt von Baer weiter, „war in Frankreich das Anlegen von Austernbänken unbekannt vor Coste (welcher in neuerer Zeit die meiste Anregung zur Fisch- und Austernzucht gegeben). Bory de St. Vincent hielt im Jahre 1845 in der Pariser Akademie einen Vortrag über die Notwendigkeit, neue Bänke anzulegen. Er versicherte, daß er selbst unerschöpfliche Bänke angelegt habe. Vor ihm hatte ein Herr Carbonnel ein Patent erhalten für eine neue und einfache Methode, Austernbänke an der französischen Küste anzulegen. Er soll dieses Patent einer Gesellschaft für 100,000 Franks verkauft haben. Die Parks waren lange vorher in Gebrauch.“

Die Austernparks erfüllen einen doppelten Zweck: sie sind Mastställe und Magazine. Einen Weltruf behaupten seit vielen Jahren die von Ostende, Marennes unweit Rochefort und Cancale im Norden Frankreichs. Die Austern, welche in den Pensionen von Ostende ihre höhere Erziehung erhalten sollen, kommen sämtlich von den englischen Küsten. Die gemauerten oder gezimmerten, am Boden mit Brettern belegten Räume, in welchen sie sorgfältig überwacht werden, hängen durch Schleusen mit dem Meere zusammen und werden alle 24 Stunden gereinigt. Etwa 15 Millionen Austern gelangen jährlich aus den drei Parks von Ostende auf den Markt. Die Parks von Marennes und Latremblade mit ihren berühmten grünen Zöglingen werden „Claires“ genannt und nur zur Zeit der Springfluten, bei Neu- und Vollmond, mit frischem Wasser versehen. Ihr Flächeninhalt wechselt zwischen 2—3000 Quadratmeter, und sie sind gegen das Meer durch einen Damm geschützt, der mit einer Schleuse zur Regulierung der Wasserhöhe versehen ist. Man läßt zuerst das Wasser längere Zeit in den Abteilungen, damit der Boden sich gehörig mit Salz sättige. Dann, nachdem das Wasser abgeflossen und alle sich angesetzt habenden Tange und Algen entfernt

sind, wird der Boden wie eine Tenne geschlagen, aber mit erhöhter Mitte, wo die Austern liegen. Nun kommen die Austern hinein, welche von den benachbarten Bänken eingesammelt werden. Das geschieht vom September an. Sie werden aber nicht unmittelbar in die Claires versetzt, sondern erst in eine Art von Sammellokalen, die sich dadurch von den Claires unterscheiden, daß sie dem täglichen Flutwechsel unterliegen. Schon von hier aus werden die größten und schönsten Austern unmittelbar in den Handel gebracht, während die jüngeren und noch nicht fetten zur Mästung in die Claires wandern, wo, wie gesagt, nur zweimal des Monates das Wasser gewechselt wird. Ihre Abwartung verlangt von Tag zu Tag die größte Sorgfalt. Die Austernzüchter, denen mehrere Claires zur Disposition stehen, versetzen ihre Zöglinge aus einer Claire in die andere, um die entleerten zu reinigen. Wo dies nicht geschehen kann, werden die Austern einzeln aus ihren Behältern genommen und vom Schlamme befreit. Im Jahre 1876 waren in den Mästungsteichen etwa 80 Millionen Austern. Die im Alter von 12—14 Monaten in die Claires gekommenen Austern sind nach 2 Jahren reif, um den Delikatessenhändlern und deren Gästen sich vorzustellen. Sie haben in Marennes während dieser Zeit auch eine grüne Farbe angenommen, die ihnen bei Feinschmeckern besonderen Ruf und Beliebtheit verschafft hat. Man ist noch nicht vollständig im reinen darüber, woher diese Färbung stamme; am wahrscheinlichsten daher, daß bei dem längeren ruhigen Verweilen des Wassers in den Claires diese sich sehr rasch mit grünen mikroskopischen Pflänzchen und Tierchen füllen, welche als Nahrung der Austern ihren Farbstoff auf letztere übertragen. Das ist jedoch nicht so zu verstehen, als ob der grüne Stoff als das Chlorophyll der Algen, Diatomeen und Infusorien sich direkt in der Auster ablagere, sondern er geht aus der assimilierten Nahrung, also aus den Blutbestandteilen hervor.

Der Verbrauch der Austern, welcher sich z. B. in Paris auf 75 Millionen jährlich beläuft, würde an sich kaum eine merkliche Verringerung der Bänke herbeiführen können. Wenn nichtsdestoweniger sowohl an den französischen Küsten als anderwärts, z. B. an der Westküste Holsteins, ein Eingehen der Austernbänke und eine sehr auffallende Verminderung des Nachwuchses bemerkt wurde, so haben hierzu eine Reihe von Ursachen beigetragen. Die Auster hat sehr viele natürliche Feinde; sie schmeckt nicht bloß den Menschen, sondern aus fast allen Tierklassen stellen sich zahlreiche Gourmands auf den Austernbänken ein. Zahllose Fische schnappen die allerdings noch viel zahlloseren jungen Austern auf; Krebse passen auf den Augenblick, wo die arme Auster ihren Deckel lüftet, um an dem süßen Fleische sich zu laben; die Seesterne wissen sie auszusaugen; mehrere Schnecken, namentlich Murex tarentinus, Murex erinaceus, Purpura lapillus und Nassa reticulata, bohren mit dem Rüssel sehr geschickt Löcher in die Schalen und gehen auf diese Weise ihrer Beute zu Leibe. An anderen Stellen haben sich die Miesmuscheln in solchen Mengen auf den Austernbänken angesiedelt, daß letztere dadurch gleichsam erstickt werden; und neuerdings ist noch ein anderes Tier, welches die Franzosen Maërle nennen, wahrscheinlich ein Röhrenwurm aus der Gattung Sabellaria, als Zerstörer des kostbaren Schalentieres aufgetreten. Doch alle diese Feinde, gewiß auch der Maërle, haben so lange schon auf Unkosten der Austern existiert wie diese selbst. Wenn sie nicht das ihrige in dem Vernichtungskriege gegen die Austern gethan, wenn nicht Milliarden von jungen, eben ausgeschlüpften Austern vom Wogenschwalle erfaßt und erdrückt oder vom Sande und Schlamm erstickt würden, so würden die Meere längst zu bloßen vollgefüllten Austernbassins geworden sein. Den größten, wirklich empfindlichen Schaden haben die Austernbänke offenbar durch die durch Menschenhände hervorgebrachte Erschöpfung gelitten und durch die Folgen eines unzweckmäßigen, mit großen Zerstörungen verbundenen Einsammelns. Wo die Bänke nicht so seicht liegen, daß man zur Ebbe die Austern mit der Hand „pflücken" kann, bedient man sich eines Netzes mit

einem schweren eisernen Rahmen, dessen eine am Boden schleppende Kante mit Zähnen, gleich einer Egge, bewehrt ist. Segel und Ruder der kleinen, aber doch mit 5—6 Leuten bemannten Boote werden so gestellt, daß das Fahrzeug nur ganz langsam vorwärts kommt, und das Schleppnetz, das am Seile nachgezogen wird, sich gemächlich und tief einwühlen kann. Dadurch werden förmlich tiefe Löcher und Furchen in die Bänke gerissen, und der größte Nachteil entsteht nun, indem diese Vertiefungen in kurzer Zeit mit Schlamm ausgefüllt werden, welcher nicht nur eine fernere Ansiedelung an diesen Stellen unmöglich macht, sondern auch die umliegenden, von dem Schleppnetz verschont gebliebenen Tiere tötet.

Wenn es gelänge, dachte Professor Coste in Paris, nur einen Teil von den unzählbaren Millionen junger Austern, welche vom Ozean verschlungen werden, ehe sie sich zu dem einen Zwecke ihres Daseins, gegessen zu werden, auch nur vorbereiten können, dadurch für dieses höhere Ziel zu retten, daß man ihr Festsetzen erleichtert, befördert und behütet, so würde man die Auster in Bälde zu einem der gemeinsten und wohlfeilsten Lebensmittel machen können. Im Lukriner See wurden die Austern schon vor ein paar tausend Jahren durch Einlegen von Faschinen mit Erfolg zum Ansetzen eingeladen; dieselbe Bedeutung hat das Pflanzen von Pfählen und Ästen für Austern und Miesmuscheln; die künstliche Austernzucht, welche Coste seit 1855 in Frankreich einführte, ist also nichts als die erweiterte zweckmäßige Pflege, welche sich schon der jungen, noch den meisten Gefahren ausgesetzten Tiere annimmt. Der Erfolg konnte in einer Beziehung kaum zweifelhaft sein. Die versenkten Faschinen, auf welche man teils mit Brut erfüllte Austern gelegt hatte, und die man teils dadurch zu bevölkern suchte, daß man die mikroskopische Brut über ihnen auf dem Meere „aussäete", bedeckten sich sehr bald mit der gesuchten Ware. Es zeigte sich aber auch ebenso schnell, daß die Feinde der Austernbänke, namentlich der feine Schlamm, die der Beobachtung und täglichen Reinigung entzogenen Faschinen mit ihren Ansiedlern zu zerstören drohten. Auch war der Ansatz ein so massenhafter und stand in so gar keinem Verhältnis zum Zuwachs der gleich ihnen tiefer liegenden und sich selbst überlassenen Bänke, daß höchst wahrscheinlich gerade in dieser Fülle der Keim des Siechtums und des Unterganges lag. Unter diesen Umständen fehlte es, man kann sicher sagen, diesen vielen Millionen von jungen Austern an der gehörigen Nahrung. Kurz, es ergab sich nach einigen Jahren kostbaren Experimentierens, daß auf diesem Wege, durch Versenkung von Faschinen in größere Tiefen, der Austernkalamität nicht abgeholfen werden könne. Diese Versuche waren in der Bai von Saint Brieuc angestellt worden. Seitdem hat man sich auf die Brutparks in der Bai von Arcachon beschränkt, welche im Bereiche der Ebbe liegen, und wo man die Überwachung vollständig in Händen hat. Man bietet der Austernbrut teils Faschinen, teils ungehobelte Bretter, teils Bretter, an denen man Muschelschalen mit einer Mörtelschicht befestigt, oder auch eigens geformte Hohlziegel zum Ansetzen, und hat nur die Vorsicht zu beobachten, alle diese Gegenstände nicht früher in die Parks zu thun, als bis die Stunde des Wochenbettes für die schon darin befindlichen alten Austern unmittelbar bevorsteht. Übergibt man die Ziegel, Bretter 2c. schon früher dem Wasser, so bedecken sie sich schnell mit Algen, und die Austernbrut kann nicht an ihnen haften.

Das Resultat war für einige Jahre, daß alle diese Objekte bei jeder Brutsaison vollständig mit jungen Austern bedeckt wurden, und daß sie nach einem Jahre, in welchem sie einen Durchmesser von etwas über 2 cm erreicht, von ihrer Wiege abgelöst werden konnten, um ihre weitere Erziehung in den Mastställen zu erhalten. Man zählte um 1864 in den Parks von Arcachon 35 Millionen Austern jeder Größe, welche, das Tausend zu 40 Frank gerechnet, ein Kapital von 1,400,000 Frank repräsentierten. Auch berechnete man, daß der jährliche Ertrag sich auf 6 Millionen Austern und auf 240,000 Frank

belaufen würde. Allein der hinkende Bote kam nach. Eine Reihe nachweisbarer tierischer Feinde, vor allen die Stachelschnecke (Murex erinaceus), sowie klimatische Ursachen dezimierten die Austern, und Möbius fand 1869 nur noch 150,000 Mutteraustern und gegen 6 Millionen Junge von 2—3 cm Größe in den kaiserlichen Parks.

Wie Hüningen für die Süßwasser-Fischzucht, so sollte Arcachon die Musteranstalt für die Produktion der eßbaren Seetiere sein, und was die Austern betrifft, so fanden sich auch bald viele Unternehmer, welche die französische Regierung um Konzessionen zur Anlage von Zucht- und Mastparks angingen. Es hat damit in Frankreich eine eigne Bewandtnis. Das ganze Meeresgestade, welches bei der Ebbe bloßgelegt wird, also der einzige Ufergürtel, welcher sich für die Austernzuchten eignet, ist Staatseigentum, und ferner werden alle Personen, welche sich mit irgend einer Art von Seefischerei beschäftigen, in die Konskriptionslisten der Marine eingetragen. Wer also in Frankreich Austern züchten will, muß erstens ein Mann von bewährter Gesinnung sein und zweitens gewärtig, daß er von seinen Austern weg zum Flottendienst einberufen wird. Es hat sich gezeigt, daß die von Konskriptionspflichtigen und bloßen Spekulanten unternommenen Austernzuchten den gewünschten Erfolg nicht hatten, indem diese Leute teils kein wirkliches Interesse an der Sache hatten, teils ohne sonderliche Mühe in kurzer Zeit viel Geld zu machen hofften. Aber nur solche Fischer und Küstenbewohner eignen sich zu Austernzüchtern, welche jahraus jahrein täglich ihren ganzen Fleiß den Austern widmen, solche, welche einen Lebensberuf daraus machen und die Konzession nicht durch irgend welchen Gesinnungswechsel zu verlieren fürchten müssen, also arbeitsame und freie Menschen. Eine derartige unwiderrufliche Erlaubnis zur Austernzucht wurde den Bewohnern der kleinen Insel Ré gegeben. Über den Fortgang und das Gedeihen der Austernzucht bei Ré hörte man nun geradezu Entgegengesetztes. Ein dortiger Pfarrer schrieb 1865, daß das, was darüber berichtet worden sei, unendlich mehr einem Roman und einem zum Vergnügen ersonnenen Ammenmärchen gleiche, als den Thatsachen, wie sie sich zugetragen haben. Die Wahrheit sei, daß die neuen Versuche in der Austernzucht an den dortigen Küsten durchaus nicht alle gut ausgefallen seien, und daß es eine Unwahrheit sei, wenn man behaupte, die Bewohner der Insel Ré verdankten ihnen ein bis dahin unbekanntes Wohlergehen. „Wenn schon diejenigen selten sind“, sagt er, „welche einen vollkommenen Erfolg bei diesem Geschäfte erzielt haben, so sind diejenigen noch viel seltener, welche gegründete Erwartungen auf einigen Nutzen für die Zukunft hegen, weil die besten Austernzüchter einem raschen Ruine entgegen gehen.“

Im wesentlichen stimmt mit diesem Urteil eines Einheimischen der einige Jahre später abgefaßte Bericht von Möbius überein. Die Produktion war von 1863 an in stetiger Abnahme, und die rationellen Austernzüchter hatten die Überzeugung gewonnen, daß die übermäßige Befischung der Bänke die Ursache des Verfalles der Austernzucht sei, und daß eine Aufzucht der Millionen junger Austern vom Ei an in den Parks nicht möglich sei. Seitdem aber hat sich die Zucht wieder so sehr gehoben, daß z. B. 1880 nicht weniger als 195 Millionen Austern aus 4260 Zuchtparks verkauft werden konnten.

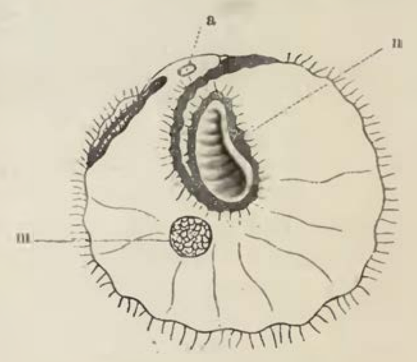
Über das Vorkommen, die Pflege und den Verbrauch der Auster an der nordamerikanischen Ostküste haben wir erst 1873 sehr dankenswerte Nachrichten erhalten in einem Berichte, welchen die Fischereikommission über den Zustand der Seefischereien an der Südküste von Neu-England abgegeben hat. Dort findet sich die virginische Auster (Ostrea virginiana) in mehreren Varietäten über eine große Küstenstrecke verbreitet. Dieselbe erreicht jedoch, sich selbst überlassen, nur an den südlicheren Küstenstrichen ihre volle Größe, während auf der Breite von Baltimore und New York es der künstlichen Nachhilfe bedarf. Hier nämlich machen die jungen Austern, obgleich auch massenhaft vorkommend, in der

Regel doch nur eine warme Jahreszeit durch und sterben, weil sie sich zu wenig tief ansetzen, im Winter ab. Man sammelt von diesen „native“ Austern große Mengen, um sie auf tiefere, für ihr Fortkommen geeignete Stellen zu „pflanzen“. Diese Sorte ist jedoch weniger geschätzt als diejenige, welche aus dem Süden zu weiterem Wachstum und zur Mästung den natürlichen und künstlichen Austernbänken zugeführt wird. In beiden Fällen handelt es sich darum, die von ihrem ersten festen Anheftungsorte abgelösten jungen Austern auf solchen Schlammgrund zu bringen, wo ihre natürliche mikroskopische Nahrung in größerem Überfluß, als auf dem felsigen oder aus Austernschalen künstlich hergerichteten Bette sich findet. Selbstverständlich eignen sich dazu jenseits wie diesseits des Ozeans dieselben Lokalitäten: Flußmündungen, Häfen, brackige Teiche.

Natürlich sammeln sich auch auf diesen Mastplätzen, aus verschiedenen Gründen den Austern folgend, sehr bald zahlreiche andere niedere Tiere an. Die Kommission der Vereinigten Staaten, welche diese Verhältnisse auf das sorgfältigste untersucht hat, zählt 90 solcher Gäste auf. Hierunter befinden sich einige sehr gefährliche Feinde der Auster, so eine 3 cm lange Schnecke, von den Austernfischern „der Bohrer“ (the drill, Urosalpinx cinerea) genannt, und ein grüner Seestern (Asterias arenicola). Die Verheerungen, welche der letztere anrichten kann, sind erstaunlich. Einem einzigen Eigentümer an der Küste von Connecticut wurden in wenigen Wochen 2000 Bushel (ein Bushel = 0,6631 preußische Scheffel) Austern von dem Seestern zerstört.

Nach einer mäßigen Schätzung werden nördlich von Kap Hatteras jährlich mindestens 30 Mill. Scheffel Austern im Werte von mehr als 20 Mill. Dollars zum Verkauf gebracht.

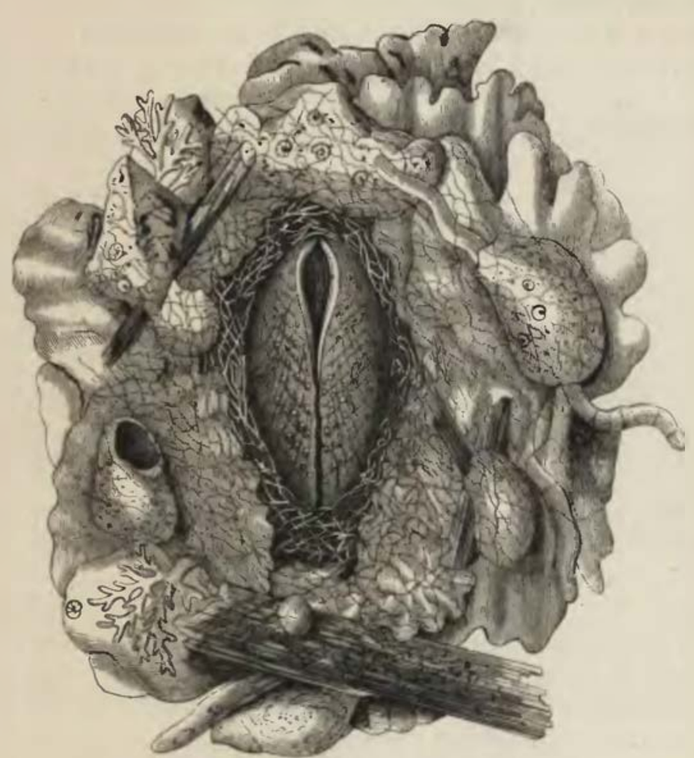
Wir wollen noch einer der Auster nahe stehenden Sippe und Art, der **Sattelmuschel** (**Anomia ephippium**), gedenken, welche sowohl am Gehäuse wie an den Weichteilen einige bemerkenswerte Eigentümlichkeiten zeigt. Von dem im allgemeinen scheibenförmigen Gehäuse kann man gleichwohl eine bestimmte Gestalt nicht angeben, indem die untere sehr dünne Schale sich in ihrer Form ganz nach den fremden Körpern richtet, auf denen sie aufliegt, ohne mit ihnen zu verwachsen. Sie kann daher ganz flach oder im Zickzack gebogen oder auch bogenförmig sein. Die obere Schale ist dicker und gewölbter, wiederholt aber ebenfalls alle Unebenheiten des Körpers, auf welchem das Tier aufsitzt. Entsprechend diesem flachen Gehäuse ist das Tier sehr flachgedrückt. Unsere Abbildung zeigt die rechte, nach unten gewendete Seite, so daß wir also nach Hinwegnahme der Schale auf die Mantelfläche blicken. Besonders die Ränder sind sehr dünn und mit einer Reihe feiner Fühlfäden besetzt. Die Öffnung a ist für das Schloß, und daneben befindet sich ein tiefer Ausschnitt, durch welchen das sogenannte Knöchelchen hervortritt (n). Dasselbe, ein aus vielen einzelnen Scheibchen bestehendes Kalkgebilde, befindet sich am Ende eines vom Schließmuskel m sich abzweigenden Muskels, tritt durch ein rundliches Loch der unteren Schale und haftet an den fremden Körpern, indem es mit seinem Muskel vollständig als Stellvertreter des Byssus anzusehen ist. Wird das Tier gestört, so ziehen sich die erwähnten Muskeln zusammen, die Schale wird



Rechter Mantellappen der Sattelmuschel. Wenig verkleinert.

geschlossen und fest an die Unterlage angedrückt, deren Oberflächenrelief sich auf das Gehäuse überträgt. Die Sattelmuschel fehlt nirgends in den europäischen Meeren, soweit dieselben einen normalen Salzgehalt haben; ihre Standregion stimmt mit derjenigen der Auster überein, nur daß sie oberhalb des Ebbestriches vorkommen dürfte.

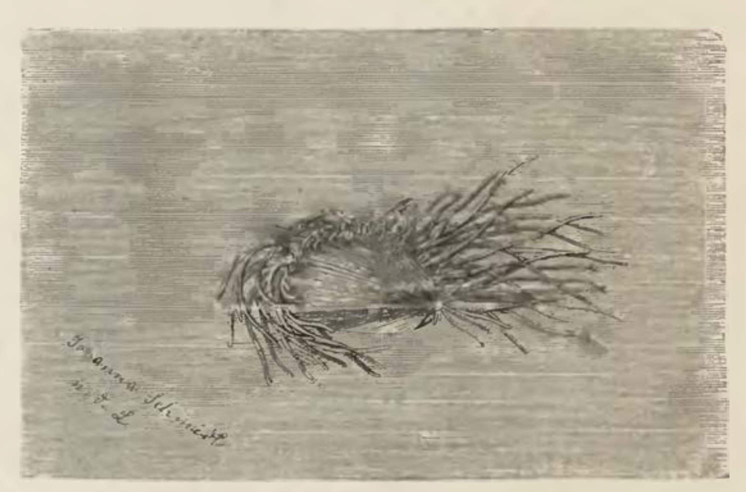
Als ich im Mai und Juni 1850 im Bergen-Fjord mit dem Schleppnetz sammelte, wußte ich noch nicht, daß es nestbauende Muscheln gäbe. Da erbeutete ich eines Tages einen etwa 12 cm im Durchmesser habenden und äußerlich sehr ungehobelt aussehenden Klumpen, der aus lauter Steinchen und Muschelfragmenten bestand und, wie sich auf den ersten Blick ergab, durch ein Gewirr gelblicher und brauner Fäden zusammengehalten wurde. „Ein Muschelnest!" riefen meine Ruderer, und richtig, wie ich den Ballen umdrehte, glänzte mir aus einer ziemlich engen Spalte die weiße Schale der Feilenmuschel (Lima hians) entgegen. Ich spülte das Tier aus seinem Neste heraus und konnte mich vorerst, nachdem ich es in ein weites Glasgefäß gethan, nicht satt genug sehen an der Pracht seines Mantelbesatzes und der Lebhaftigkeit seiner Bewegungen. Das längliche gleichschalige Gehäuse ist von reinstem Weiß, klafft an beiden Enden, besonders aber vorn, und läßt eine Menge orangefarbener Fransen des Mantelrandes hervortreten, welche, wenn das Tier sonst ruhig ist, die verschiedensten wurmartigen Bewegungen machen, wenn es aber auf seine höchst sonderbare Weise schwimmt, wie ein feuriger Schweif nachgezogen werden. Kaum nämlich hat man die Muschel frei ins Wasser gesetzt, so öffnet sie und klappt die Schale mit großer Heftigkeit zu und schwimmt nun stoßweise nach allen Richtungen (s. Abbild., S. 441). Dabei sind einzelne der schönen Fransen abgerissen, scheinen aber dadurch erst recht lebendig geworden zu sein, indem sie am Boden des Gefäßes ihre Krümmungen, wie Regenwürmer, auf eigne Faust fortsetzen. Das kann, wenn man das Wasser frisch erhält, ein paar Stunden dauern. Bleibt das Tier im Neste, so läßt es den dichten Fransenbüschel, der von dem nach innen gekehrten Rande des fast vollständig gespaltenen Mantels abgeht, aus der Nestöffnung heraus spielen, so daß von der Schale nichts zu sehen ist. Offenbar dienen sie, da sie mit lebhaft agierenden Wimpern bedeckt sind, zur Herbeischaffung der kleinen mikroskopischen Beute und des Atemwassers.



Nest der Feilenmuschel (Lima hians). Natürliche Größe.

Daß diese lebhafte Muschel in einem Neste wohnt, welches sie offenbar nicht verläßt, ist eine vorderhand etwas ungereimte Thatsache.

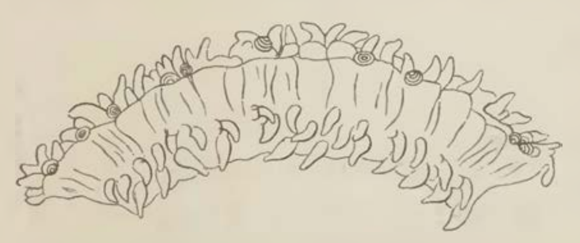
Betrachten wir nun das Nest etwas näher. Das Tier befestigt eine Menge ihm gerade zunächst liegender Gegenstände durch Byssusfäden einer gröberen Sorte aneinander. Wie gesagt, waren die Nester, welche ich in Norwegen sah, fast nur aus kleineren leichten Steinchen und Muschelstückchen zusammengefügt; das auf S. 440 abgebildete, welches Lacaze-Duthiers an einer seichten Stelle im Hafen von Mahon fand, vereinigt in buntester Auswahl Holz, Steine, Korallen, Schneckenhäuser 2c. und hat dadurch ein viel ungeschickteres Äußere bekommen, als ich gesehen. Man hat zwar die Lima noch nicht beim Nestbau beobachtet, allein da man bei der Miesmuschel sich leicht davon überzeugen kann, daß das Tier beliebig die Bartfäden abzureißen vermag, so wird man auch der Feilenmuschel dieses Vermögen zuschreiben müssen. Nachdem sie nun die groben Außenwände des Hauses zusammengestrickt und die Bausteine durch Hunderte von Fäden verknüpft hat, tapeziert sie es inwendig mit einem feineren Gewebe aus, und es gleicht auch in dieser Beziehung dem feinsten und bequemsten, von außen wenig einladenden Vogelneste. So bildet es für die durch ihr klaffendes Gehäuse wenig geschützte Muschel eine gute Festung, welche auch die gierigsten Raubfische zu verschlingen Anstand nehmen werden. Nach der Art, wie mir wiederholt in Norwegen in ziemlichen Tiefen von 20—30 Faden die Limen ins Schleppnetz gerieten, muß ich annehmen, daß sie auf tieferem Meeresgrunde, wo sie nicht durch Wellen und Strömungen gestört werden, sich nicht erst unter größeren Steinen den Platz für ihr Nest aussuchen. Diejenigen, welche der oben genannte französische Zoolog in Mahon sammelte, befanden sich alle im seichten Wasser und durch große Steine geschützt. Getrocknet, werden die die Materialien verbindenden Fäden sehr brüchig, daher die Nester, obgleich durchaus nicht selten, sich doch nicht zur Aufbewahrung in Naturaliensammlungen eignen.



Feilenmuschel (Lima hians), schwimmend. Kleines Exemplar.

Den Mittelpunkt der Familie, welcher Lima beigezählt wird, der Kammmuscheln, bildet die Gattung Kammmuschel (Pecten), dem Leser vielleicht schon nach ihrer Schale bekannt, die von den größeren Arten als Schüssel für feines Ragout (Ragout fin en coquilles) gebraucht wird, und welche auch, um einen ästhetischeren Anknüpfungspunkt zu nennen, Hut und Kleid der aus dem Morgenlande heimkehrenden Pilger zu schmücken pflegte. Das Gehäuse ist also frei und regelmäßig, bei vielen Arten ungleichschalig, indem die eine Hälfte vertiefter, schüsselförmig ist und die andere darauf als ein flacher Deckel paßt. Auffallend sind auch die Ohren jederseits neben dem Wirbel, von welchem aus meist Rippen nach den Rändern ausstrahlen. Das Tier hat die Mantellappen vollkommen frei, am Rande verdickt und mit mehreren Reihen fleischiger Tentakeln besetzt, zwischen ihnen zahlreiche Augen. Wir erwähnen hier die Gesichtswerkzeuge einer Muschel zum erstenmal;

sie sind bei Pecten durch ihr diamant- und smaragdartiges Leuchten am auffallendsten, obschon noch einige Sippen, von den früher genannten z. B. die Gienmuscheln, damit versehen sind. Weder die Arten, noch die Individuen, noch auch die Mantelhälften verhalten sich in Bezug auf Zahl und Lage dieser Augen gleich. Sie stehen in der Nähe des Schlosses und zumal hinter demselben am dichtesten und sind an dem konvexen Mantellappen, d. h. dem unteren, weniger zahlreich als an dem flachen. Sie erreichen bei den größeren Arten einen Durchmesser von 1 mm; zwischen diesen liegen kleinere, kaum halb so große, aber alle zeigen den wundervollen Glanz, hervorgerufen durch eine besondere Beschaffenheit der Regenbogenhaut, durch welche die Lichtstrahlen zurückgeworfen werden. Überhaupt erstaunt man über die Vollkommenheit dieser Augen, welche trotz ihrer auch im höchsten Grade befremdenden Lage die optischen Einrichtungen haben, daß gute Bilder von der die Muschel umgebenden Außenwelt erzeugt und durch den Nervenapparat auch zu ihrem dämmernden Muschelbewußtsein gebracht werden. In jedem Falle aber kann die Muschel vermittelst derselben nicht in die Ferne sehen, sondern sie thun ihr die Dienste, die wir uns durch feine kleine Linsen verschaffen; es sind Gesichtsorgane für die nächste Nähe, unmittelbare Wächter und Bewacher der Schalen und Mantelränder. Es wäre daher weit gefehlt, wollte man das Sehvermögen der Kammmuscheln mit ihrer ausgezeichneten Fähigkeit zu springen und zu schwimmen in Verbindung bringen. Man hat dieselbe vielfach beobachtet, und sie verfahren dabei wie die Limen, daß sie vermittelst des starken Schließmuskels die durch das Ligament geöffneten Schalen hastig zuklappen. Ein englischer Beobachter sagt, daß er in einem von der Ebbe zurückgelassenen Wassertümpel die Jungen von Pecten opercularis ganz munter umherhüpfen sah. Ihre Bewegung war reißend und schnell und zickzackartig, sehr ähnlich der der Enten, welche auf einem Teiche während eines Sonnenblickes vor dem Regen spielend sich vergnügen. Sie schienen durch plötzliches Öffnen und Schließen ihrer Klappen das Vermögen zu haben, wie ein Pfeil durch das Wasser zu fliegen. Ein Sprung entführte sie mehrere Ellen weit, und mit einem zweiten waren sie plötzlich wieder nach einer anderen Richtung auf und davon. Über die Erwachsenen wird die Vermutung ausgesprochen, daß auch sie sich auf ähnliche Weise belustigen mögen, aber ungesehen spielen und in der Tiefe ihre Kreuz- und Quersprünge ausführen.



Stück vom Mantelrande der Kammmuschel mit Tastern und Augen. Etwas vergrößert.

Wie wenig daran zu denken, daß solche Bewegungen auf Grund des Sehvermögens stattfinden, lehrt auch das Vorhandensein der Augen bei der den Kammmuscheln ganz nahe verwandten Sippe Spondylus (Klappmuschel). Diese nämlich wächst mit der tieferen Schale fest. Charakterisiert wird sie auch durch die langen Stacheln auf den Rippen. Da diese Anhängsel zum Ansammeln von Algen und Schlamm Veranlassung geben, so sind diese Muscheln gewöhnlich bis zur Unkenntlichkeit mit einem schmutzigen Überzuge bedeckt, unter welchem erst nach langem Reinigen das wahre schöne Gesicht zum Vorschein kommt. Die im Mittelmeere häufige, aber ziemlich tief sitzende Lazarusklappe (Spondylus gaederopus) hat eine purpurfarbige Oberschale.

Die nun folgenden Muschelfamilien bilden schon Übergänge zu den Dimyariern, indem bei ihnen bereits ein zweiter Schließmuskel, wenn auch nur schwach, entwickelt ist.

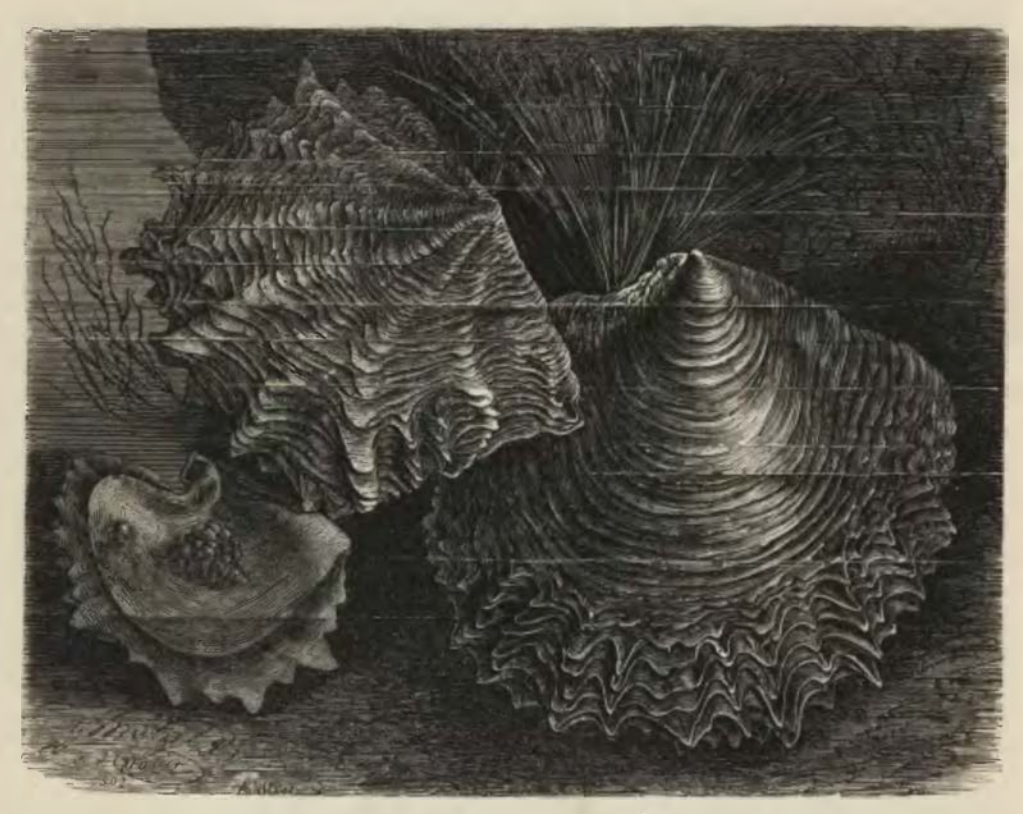
Man faßt sie dieser Eigentümlichkeit halber wohl auch unter dem Namen der Ungleichmuskler oder Heteromyarier zusammen.

Die Familie der Hammermuscheln (Malleacea) hat ihren Namen von der eigentümlichen Gestalt des Gehäuses. Dasselbe ist ungleichschalig, blätterig, innen perlmutterig; der Schloßrand ist geradlinig, vorn und gewöhnlich auch hinten in einen ohrförmigen Vorsprung vorgezogen. Bei einigen Gattungen, z. B. Malleus, wo die Schale sehr kurz ist und nach unten sehr verlängert, ist der Vergleich mit einem Hammer sehr passend. Das Tier ist dem der Steckmuschel am nächsten verwandt, hat aber nun wirklich nur einen einzigen, fast zentralen Schließmuskel. Die Mantellappen sind ihrer ganzen Länge nach getrennt, am Rande verdickt und mit kleinen Fühlern besetzt. Der kleine, wurmförmige Fuß spinnt einen Bart.

Der Geognost findet in dieser Familie mehrere wichtige sogenannte Leitmuscheln, aus deren Vorkommen er auf das Alter und die Verwandtschaft oder Gleichheit der betreffenden Schichten und Gesteine schließt, während sie den vergleichenden Paläontologen über das Vorherrschen der Monomyarier in den älteren Perioden der Erde belehren. Für den Beobachter des Lebens und der Sitten der Tiere geben aber die lebenden Sippen, wie so viele lebende Muscheln, auch keine Ausbeute. Dagegen spielt eine Sippe, die Perlmuttermuscheln (Aviculidae), in der Kultur- und Handelsgeschichte eine große Rolle, besonders die Perlenmuschel (Meleagrina). Was später über die Entstehung und Beschaffenheit der Perlen nach von Heßling mitgeteilt werden wird, gilt im wesentlichen auch für die Seeperlen, obschon das Tier und seine Physiologie bis jetzt noch nicht Gegenstand einer speziellen, sorgfältigen Untersuchung gewesen ist.

Alle Meleagrina-Arten haben am Schloßrande vorn, häufig auch hinten, eine ohrförmige Verlängerung. Das Schloß ist vollkommen zahnlos oder hat in jeder Schale einen stumpfen Zahn. Die rechte Schale hat vor dem vorderen Ohre einen Ausschnitt für den Bart. Es sind etwa 30 Arten bekannt, welche, mit Ausnahme einer im Mittelmeere vorkommenden, sämtlich in den heißen Meeren leben. „Die Kenntnisse über ihre Lebensweise", sagt von Heßling, „sind weniger die Resultate genau angestellter Untersuchungen, als zufälliger oder oberflächlicher Beobachtungen, welche überdies aus alten Überlieferungen unkundiger Fischer und Schiffsleute von Munde zu Munde sich forterbten. Gewöhnlich an einem und demselben Standorte einer und derselben Art angehörig, erhalten sie in den Tiefen des Meeresgrundes durch die Beschaffenheit des Bodens, auf welchem sie wohnen, sowie nach den verschiedenen pflanzlichen und tierischen Organismen, welche ihre Schalen überwachsen, ein mannigfaltiges Aussehen und deshalb gar häufig verschiedene Benennungen. Bald sind ihre Schalen mit großen becherförmigen Schwämmen (Coda der Schiffer) völlig wie überschattet, bald wie mit einer der Betelfarbe ähnlichen Tünche (ebenfalls einem Schwamme) überzogen. Auf den einen Bänken lagern die Tiere mit ganz freien, unbedeckten Schalen, auf den anderen sind letztere Träger von Korallenstämmen, welche oft fünfmal schwerer als die Schalen selbst sind; an noch anderen Stellen kleben sie fest an den Riffen und Klippen der Felsen, besonders die jüngeren Tiere, und können, mit ihren Byssusfäden in dichten, zähen Klumpen aneinander hängend, hervorgezogen werden; oder die Muscheln liegen in weichem Boden und sandigem Grunde, in welchem sie, mit dem einen Ende aufgerichtet, teils bewegungslos stecken, teils, meist mit dem Schlosse voraus, langsame, in querer Richtung erfolgende Wanderungen anstellen. Die Höhe, bis zu welcher die Bänke aufgeschichtet liegen, ist verschieden; nach der Aussage verständiger Taucher beträgt sie nicht über $1^1/_2$—2 Fuß, und ihre Tiefe im Meere reicht oft von 3—15, gewöhnlich 5—8 Faden."

Die wertvollste und zugleich am weitesten verbreitete Art ist Meleagrina meleagris, die echte Perlenmuschel, von Linné einst Mytilus margaritifer genannt. Sie findet sich im Persischen Golfe, an den Küsten von Ceylon, den Inseln des Großen Ozeans, im Roten Meere, im Meerbusen von Panama und Mejiko und an der kalifornischen Küste vor, allerdings in mannigfachen Abänderungen, welche sich vorzugsweise auf die Größe und auf die Dicke der Perlmutterschicht beziehen. So sind die Schalen der Tiere von Ceylon nur 5—$6^1/_2$ cm lang und $2^1/_2$—8 cm hoch, dünn und durchscheinend und für den Handel unbrauchbar, die des Persischen Golfes aber viel dicker, und in der Sundasee ist



See-Perlenmuschel (Meleagrina meleagris). $^1/_3$ natürl. Größe.

eine $^1/_2$—1 kg schwer werdende Sorte mit einer dicken, herrlich glänzenden Perlmutterschicht. „Die preiswürdigsten Perlen“, teilt von Heßling weiter mit, „sollen sich vorzüglich im muskulösen Teile des Mantels nahe am Schalenschlosse finden; doch kommen sie auch in allen anderen Teilen des Tieres, wie an der inneren Schalenfläche, in dem Schalenschließer, von der Größe des kleinsten Stecknadelkopfes (Seed pearls) bis zu bedeutendem Umfange vor; und wie sich oft viel in einer Muschel finden lassen (Kapitän Stuart z. B. zählte in einer einzigen 67, Cordiner bis zu 150 Perlen), ebenso werden auch Hunderte von Muscheln geöffnet, in welchen nicht eine einzige Perle anzutreffen ist. Nicht uninteressant, weil mit unserer Flußperlenmuschel übereinstimmend, ist die Behauptung der Perlenfischer im Orient, daß sie in vollkommen ausgebildeten und glatten Schalen niemals schöne Perlen erwarteten, wohl aber dieselben gewiß fänden in Tieren mit verdrehten und verkrüppelten Schalen sowie in solchen, welche an den tiefsten Stellen des Meeresgrundes lagern.“

Aus den lückenlosen Nachweisen des einstigen und des jetzigen Zustandes (bis 1859) der Seeperlenfischereien auf der ganzen Erde, welche sich in von Heßlings Werk finden, heben wir nur einige der wichtigsten und anziehendsten Stellen heraus, zunächst über die Perlenfischereien im Persischen Golf. „Sie sind gegenwärtig im Besitze des Sultans von Maskate, und der Perlenhandel befindet sich fast ausschließlich in den Händen der großen Banianer Kaufleute, welche in Maskate eine eigene Handelsgilde bilden. Das wichtigste Perlenrevier dehnt sich vom Hafen Scharja westwärts bis zu Biddulphs Island aus, und auf dieser Strecke steht es jedem frei, zu fischen. Die Boote sind von verschiedener Größe und verschiedenem Baue, im Durchschnitte von 10—18 Tonnen. Man rechnet, daß während der Fischzeit, vom Juni bis Mitte September, die Insel Bahrein 3500 Boote jeder Größe, die persische Küste 100 und das Land zwischen Bahrein und der Mündung des Golfes mit Einschluß der Piratenküste 700 liefert. Die Boote führen 8—40 Mann, und die Zahl der Leute, welche in der günstigsten Jahreszeit mit Fischerei beschäftigt sind, mag über 30,000 betragen. Keiner erhält einen bestimmten Lohn, sondern jeder hat einen Anteil am Gewinne. Der Scheikh des Hafens, zu dem jedes Schiff gehört, erhebt eine kleine Abgabe von 1 — 2 Dollar. Sie leben während der Fischzeit von Datteln, Fischen, und der Reis, den die Engländer liefern, ist ihnen eine sehr willkommene Zugabe. Wo es viele Polypen gibt, wickeln sich die Taucher in ein weißes Kleid, gewöhnlich aber sind sie, mit Ausnahme eines Tuches um die Lenden, ganz nackt. Wenn sie an die Arbeit gehen, so teilen sie sich in zwei Abteilungen, von denen die eine im Boote bleibt, um die andere, welche untertaucht, wieder heraufzuziehen. Die letzteren versehen sich mit einem kleinen Korbe, springen über Bord und stellen ihre Füße auf einen Stein, an dem eine Leine befestigt ist. Auf ein gegebenes Signal läßt man diese los, und sie sinken mit derselben zu Boden. Sind die Muscheln dicht übereinander gelagert, so können sie 8 oder 10 auf einmal los bekommen. Dann zerren sie an der Leine und die Leute im Boote ziehen sie möglichst schnell wieder herauf. Man hat die Zeit, welche sie unter dem Wasser bleiben, sehr überschätzt, sie beträgt im Durchschnitte gewöhnlich 40 Sekunden. Unfälle durch Haifische kommen nicht oft vor, aber der Sägefisch ist sehr gefürchtet. Man erzählt Beispiele, wo Taucher durch diese Ungeheuer völlig entzwei geschnitten wurden. Um den Atem besser anhalten zu können, setzen sie ein Stück elastisches Horn über die Nase, welche dadurch fest zusammengehalten wird. Der Taucher geht nicht jedesmal, wenn er an die Oberfläche kommt, an Bord zurück, sondern hält sich an den Stricken, welche an der Seite des Bordes hängen, fest, bis er wieder hinlänglich Atem geschöpft hat; meist nach 3 Minuten Erholung stürzt er von neuem in die Tiefe. Der Ertrag dieser Fischereien, welcher früher bis auf 300 Millionen Pfund Sterling sich belief, macht jetzt nach einem Berichterstatter nur mehr den zehnten Teil aus."

Die zweite berühmteste Perlenregion Asiens ist die Westküste Ceylons und die Küsten des gegenüberliegenden Festlandes. Wir finden bei Heßling die Schilderung des englischen Offiziers Grylls, welcher zum Schutz der Perlenfischerei in Aripo auf Ceylon eine Truppenabteilung befehligte und in seinem Buche sagt, daß er um alle Perlen der Welt diese Expedition nicht mehr wiederholen möge, welche ihm mehrere Monate seines Lebens raubte, indem er sie zuerst fast verhungernd, dann schiffbrüchig und schließlich in heftigem Fieber zubrachte. Heßling gibt nach ihm und unter Benutzung anderer Erzählungen nachstehende Skizze: „Der Hauptplatz der Perlenboote ist die dürre und öde Küste von Aripo (Ceylon). Mit unerbittlicher Macht sengt hier die Sonne alles zusammen, soweit nur das Auge schweifen kann. Im ausgeglühten Sande gedeiht nur Dorngestrüppe, zusammengeschrumpfte Blätter hängen am nackten Gesträuche. Die Tiere suchen Schutz vor den brennenden Strahlen, aber da ist nichts von einem Schatten, nur ein atemhemmender Dunst zittert über dem

Boden, und die See spiegelt die erdrückende Hitze zurück. Aus glühendem Sande ragen die gebleichten Gebeine der Perlentaucher hervor, welche die Gier nach den Schätzen in den Tod führte. Ein dorischer Palast, seit der englischen Besitzergreifung aus Quadersandstein erbaut, von außen mit dem schönsten Stucco aus Austerschalenkalk überzogen und von dürftigen Baumpflanzungen umgeben, ist der einzige Schmuck dieser Gegend, der einförmigsten von ganz Ceylon. Das ist der Ort, auf welchem sich das Bild des buntesten Treibens aufrollt, wenn die Taucherboote heransegeln und auf den Ruf der Regierung aus allen Gegenden Hindostans Tausende und Tausende schnöden Gewinnes halber herbeiströmen. Da erheben sich plötzlich von Condatchy an längs dem Gestade hin breite Straßen, wo Hütte an Hütte aus Bambus- und Arekapfählen, mit Palmenblättern, Reisstroh und bunten Wollenzeugen bedeckt, aufsteigt, in denen Lubbies (die eingeborenen Mohammedaner), Moren (mohammedanische Handelsleute) aus der Ferne, Malabaren, Koromandeler und andere Hindu ihre Buden aufschlagen. Abenteurer und Taschenspieler treten auf, gewandte Diebe schleichen sich ein. An allen Orten Spekulation mit Geld und Kredit. Stolze, im Rufe des Reichtums stehende Eingeborene vom Kontinent lassen sich zum sinnverwirrenden Schauspiele in reichverbrämten Tragsesseln unter prachtvollen Sonnenschirmen bringen. Alle indischen Sitten und Trachten kommen zum Vorschein, jede Kaste ist vertreten, Priester und Anhänger jeder Sekte eilen herbei, Gaukler und Tänzerinnen belustigen die Menge. Während dieses Schauspieles gehen jeden Morgen etwa 200 Boote in die See, von welchen jedes zwei Taucher nebst zwei Gehilfen und einen Malayensoldaten mit geladenem Gewehre trägt; letzterer soll nämlich verhüten, daß die Muscheln ihrer Schätze nicht eher entledigt werden, bis sie ans Ufer gebracht sind. Ist diese ganze Flotte an ihrem Bestimmungsorte, etwa 4 englische Meilen weit vom Lande, angelangt, so beginnt die Arbeit. Eine bewaffnete Schaluppe liegt zu ihrem Schutze in der Nähe, und ein Zeltdach dieses Fahrzeuges läßt mit Muße und Bequemlichkeit dieses Schauspiel genießen. Um den Tauchern die Erreichung des Meeresgrundes zu erleichtern, welcher an dem Aufenthaltsorte der Perlenmuscheln 10—12 Klafter tief ist, hat man ein langes Tau an eine Rolle gewunden, welche von einer Querstange am Mast über den Bord hinaushängt, und an das Tau ist ein Stein von 100—150 kg Gewicht befestigt. Man läßt den Stein neben dem Boote herab, und der Taucher, einen Korb bei sich tragend, der ebenfalls mit einem Tau im Boote befestigt ist, gibt, auf dem Steine stehend, ein Zeichen, ihn herabzulassen, und sinkt dadurch rasch auf den Grund; dann wird der Stein wieder heraufgezogen, während der Taucher im Wasser mit der rechten Hand so viele Perlenmuscheln wie möglich in seinen Korb legt und mit der linken an Felsen oder Seegewächsen sich anklammert. Läßt er diese los, so schießt er an die Oberfläche empor, und ein Gehilfe zieht ihn sogleich in das Boot, während ein anderer den Korb mit den Muscheln heraufbefördert. Alsdann wird der zweite Taucher ins Wasser gelassen, und so geht es abwechselnd fort bis 4 Uhr nachmittags, denn nun kehren alle Boote mit ihren Ladungen nach Aripo zurück. Ist die Fischerei den Tag über beendigt, so erhält der Taucher, welcher am längsten unter Wasser geblieben war, eine Belohnung. Die gewöhnliche Zeit dieses Aufenthaltes währt 53—57 Sekunden; einmal hielt ein solcher 1 Minute und 58 Sekunden unter Wasser aus; als er wieder heraufkam, war er so erschöpft, daß er lange Zeit zu seiner Erholung brauchte. Alle dortigen Taucher sind Malayen und von Kindheit an zu ihrem Handwerke erzogen. Der Lärm ist bei diesem Geschäfte so groß, daß er die gefürchteten Haifische verscheucht, und viele Fischereien werden ohne irgend einen Angriff zu Ende geführt; gleichwohl verlangen die Taucher, daß Haifischbeschwörer während des Fischens am Strande für sie beten und teilen gerne mit ihnen den Gewinn. Selbst die katholischen Taucher aus der portugiesischen Zeit her gehen nicht an ihr Geschäft, ohne Gebetformeln und Sprüche aus der Heiligen Schrift an ihrem Arme zu befestigen.

„Haben nun die Boote ihre gehörige Ladung Muscheln an Bord, so entsteht ein Wettrennen unter ihnen nach dem Ufer. Dort sind die dienstthuenden Truppen aufgestellt, damit niemand sich Muscheln aneigne, ehe sie meistbietend verkauft oder in das Magazin der Regierung abgeliefert sind. Letzteres ist ein mit hohen Mauern umgebener viereckiger Raum, dessen Boden schräg und von vielen kleinen Rinnen durchschnitten ist; durch diese läuft fortwährend Wasser aus einem Behälter, in welchen die unverkauften Muscheln gelegt werden, damit sie bei eintretender Fäulnis sich von selbst öffnen. Sind die Perlenmuscheln ans Land gebracht, so werden sie in kleine Haufen geteilt und versteigert. Dieses ist eine sehr belustigende Art von Lotterie, indem man leicht ein paar Pfund Sterling für einen großen Haufen Muscheln bezahlt, ohne eine einzige Perle darin zu finden, während mancher arme Soldat, welcher einen oder zwei Groschen für ein halbes Dutzend ausgibt, möglicherweise eine Perle darin entdeckt, so wertvoll, daß er damit nicht nur seinen Abschied erkaufen, sondern auch den Rest seines Lebens sorgenfrei zubringen kann. In früheren Zeiten ließ die Regierung die Perlenmuscheln nicht versteigern, sondern in das Magazin bringen und dort durch besonders angestellte Leute öffnen; allein diese waren so schlau, daß sie trotz der genauesten Aufsicht Perlen verschluckten. Gegenwärtig werden die nicht verkauften Muscheln in die erwähnten Wasserbehälter gelegt, und haben sich ihre Schalen durch Fäulnis geöffnet, so fallen die Perlen heraus, das Wasser spült sie in die Rinnen, in welchen sie durch feine Gazewände aufgehalten und in großer Menge gesammelt werden. Ist die Zeit der Perlenfischerei zur Hälfte verstrichen, so beginnt die eigentliche Plage. Die durch die glühenden Sonnenstrahlen schnell in Fäulnis übergehenden Muscheln verbreiten im Magazin einen nicht zu beschreibenden pestilenzialischen Gestank, und dazu gesellen sich Fieber, Brechruhr und Dysenterie, die steten Begleiter von Miasmen, Unreinlichkeit und Hitze. Der Wind verbreitet einen abscheulichen Geruch auf meilenweite Entfernungen, und die Luft ist in der Kaserne, welche absichtlich 2 Meilen weit vom Magazin entfernt liegt, besonders zur Nachtzeit kaum zu ertragen. Wollen sich keine Perlenmuscheln mehr finden, und ist man der beschwerlichen Fischerei müde, dann wird Aripo von seinen Bewohnern nach und nach verlassen und die Ufer werden wieder still und öde; nur die Truppen müssen so lange ausharren, bis die letzte Muschel im Magazin verfault ist. So endet diese vielbewegte Szene, dieses wirre Getreibe, welches Gewinnsucht der Menschheit ihrer Eitelkeit willen ins Dasein ruft. Verklungen ist geschäftiger Händler buntes Feilschen und der neugierigen Menge lärmendes Getöse; verhallt ist das kataraktenähnliche Rauschen der auf- und abfahrenden Taucher; verschwunden sind alle die Handelsleute, Juweliere, Ringfasser, Schmuckhändler und übrigen Glücksritter, welche auf sichere Gewinste in der großen Lotterie ihr Spiel wagten: an der öden, verlassenen Küste brandet nach wie vor mit melancholischen Schlägen des Meeres Welle, verflogen in alle Winde sind das Stroh und die Lappen der flüchtig gebauten Hütten, heißer Flugsand bedeckt die Fußtritte der einst hier wogenden Menge."

Auf der gegenüberliegenden Küste sind die Perlenbänke, welche sich nordöstlich vom Kap Komorin an der Küste von Tinnevelly hinziehen, seit vielen Jahrhunderten ausgebeutet worden. Als die Messe von Tuticorin unter portugiesischer Herrschaft noch blühte, zogen 50—60,000 Kaufleute dorthin. Allein man übernahm sich und erschöpfte die Bänke. Wir entlehnen die folgenden, die Geschichte der Perlenfischerei und die Naturgeschichte der Perlenmuschel ergänzenden Mitteilungen einem auf ungenannte englische Berichte sich stützenden Aufsatze im „Ausland" aus dem Jahre 1865. Im Jahre 1822 schöpfte die englische Verwaltung Indiens aus dem Ertrage der Station Tuticorin im Gebiete von Tinnevelly noch 13,000 Pfund Sterling; im Jahre 1830 gegen 10,000; nach letzterem Zeitpunkte fehlte die Perlenmuschel in den dortigen Gewässern mehrere Jahre gänzlich. Zwischen den Jahren 1830 und 1856 versuchte man 14mal eine genaue Untersuchung der Muschelbänke, und

es zeigte sich keine hinreichende Anzahl Perlenmuscheln, daß deren Einsammlung sich hätte als lohnend erweisen können. Man schrieb dieses ungünstige Resultat verschiedenen Ursachen zu. Kapitän Robertson, der Oberbeamte von Tuticorin, fand den Hauptgrund dieser Erscheinung in der Erweiterung des Paumbenkanals, welche eine stärkere Strömung veranlaßt hätte, die die Mollusken verhindern, sich an den Bänken zu befestigen. Einen ferneren Nachteil für die Vermehrung der Perlenmuscheln fand derselbe in dem Umstande, daß die Fischer, die in dortiger Gegend nach jenen großen Muscheln fahnden, die unter dem Namen „Chanks" als Signalhörner in den Götzentempeln dienen, an jenen Bänken ankern und mit den Ankern die Perlenmuscheln ablösen und töten. Die getöteten Muscheln üben dann auf die noch lebenden einen nachteiligen Einfluß, wodurch eine stete Verminderung derselben stattfindet.

Die eingeborenen Taucher suchen dagegen den Grund in dem häufigen Auftreten zweier anderen Muschelarten, einer Modiola, dort „Surum" genannt, und einer Avicula, welche sich unter den Perlenmuscheln niederlassen und nach der Ansicht jener Taucher diese vernichten. In den Jahren 1860—62 war der Ertrag der Perlenbänke sehr befriedigend, indem er sich auf 20,000 Pfund Sterling belief; 1863 fand man dagegen die Bänke wieder in einem Zustande, daß man von einer Einsammlung der Muscheln Abstand nahm. Von den 72 untersuchten Bänken waren nur vier völlig frei von der bereits genannten Modiola-Art, welche sich bei elf anderen Bänken in ziemlicher Menge angesiedelt hatte; 57 Bänke beherbergten gar keine Muscheln. Dieser unverhoffte Mangel an Perlenmuscheln gab Veranlassung zu den künstlichen Züchtungsversuchen des Kapitäns Philipps, welche, soweit man bis 1865 beurteilen konnte, ganz befriedigende Resultate erwarten lassen. Neuere Nachrichten haben wir nicht.

Die Perlenbänke liegen ungefähr 9 englische Meilen von der Küste und erstrecken sich über ein Areal von 70 Meilen Länge, während die Meerestiefe über denselben 8—10 Faden beträgt. Dabei sind sie starken Meeresströmungen ausgesetzt, durch welche Sand in die Felsspalten hereingeführt wird und damit zugleich die jungen Muscheln auf oft große Strecken verschüttet werden. Die verwesenden Tiere schaden den lebenden an ihrem Gedeihen, während zugleich noch jene Modiola-Spezies ihren verderblichen Einfluß ausübt. Es ist selbstverständlich, daß bei einer solchen Tiefe an den der freien See exponierten Stellen keine wirksame Abhilfe möglich ist, weshalb der Gedanke nahe lag, die junge Brut auf zugänglichen künstlichen Bänken so lange zu züchten, bis sie stark genug geworden, den bezeichneten nachteiligen Einflüssen Widerstand zu leisten. Dabei wurde man noch besonders zu den gemachten Versuchen durch die scheinbar günstigen, weiter unten darzulegenden Erfolge der Austernkultur an der englischen und französischen Küste ermutigt, welche mit Wahrscheinlichkeit auch von der Züchtung der Perlenmuscheln an der Küste von Tinnevelly erwartet werden konnten.

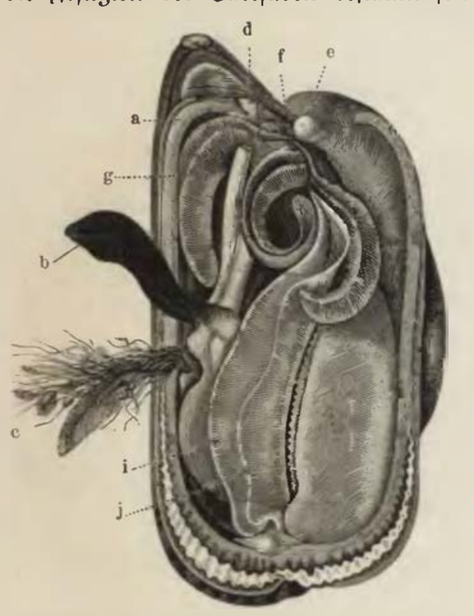
Den wesentlichsten Umstand, der bei den Züchtungsversuchen in Betracht zu ziehen war, bildete der Unterschied zwischen der gewöhnlichen Auster, welche (wo sie nicht anwachsen) einfach mit der konvexen Seite der Schale auf dem Grunde liegen, während die Perlenmuschel sich mit Hilfe des Byssus an den Felsen anheftet. Diesen Byssus kann jedoch das Tier nach den Untersuchungen des Dr. Celaart auf Ceylon willkürlich und ohne Schaden abwerfen, um sich an anderen Stellen anzuheften, wenn der eingenommene Platz nicht mehr konveniert. Auch gehört nach Dr. Celaarts Versuchen die Perlenmuschel mit zu den hartlebigsten Muscheln; sie lebt selbst in Brackwasser und an Stellen, welche so seicht sind, daß sie täglich 3 Stunden lang der Sonne und atmosphärischen Einflüssen ausgesetzt ist. Auch Kapitän Philipps hat sich von dieser für die Züchtung der Muscheln sehr günstigen Zähigkeit überzeugt und seine Einrichtung in folgender Weise getroffen.

Der Hafen von Tuticorin wird von zwei langen Inseln gebildet, zwischen welchen und dem Festlande sich eine 3 englische Meilen lange und 1 Meile breite Bank ungefähr 3—7 Fuß unter der Oberfläche der See hinzieht. Dieselbe ist geschützt vor der Brandung, frei von Strömung und Zufluß von süßem Wasser. Diese Bank hat man nun lose mit Korallenstämmen umgeben, welche einen Rand bilden, der sich ungefähr 3 Fuß über die Hochwassermarke erhebt und so eine Art von Bassin bildet. In letzteres werden lebende Korallen gebracht, die in einigen Jahren ein festes Riff bilden, welches dann geeignet ist, als Unterlage für die zu züchtenden jungen Muscheln zu dienen. Dieses Bassin ist dann ferner in drei Abteilungen zu teilen, von welchen eine bestimmt ist, die älteren Muscheln aufzunehmen, die beiden anderen die junge Brut. Ist die für die erstere der Abteilungen bestimmte Menge von gesunden Muscheln eingelegt, so müssen sie sorgfältig überwacht werden, bis die Befruchtung stattgefunden und die Entwickelung der jungen Muscheln Platz gegriffen hat. Man entfernt nun die letzteren, die man in die für sie bestimmten Abteilungen bringt, wo sie dann bleiben, bis sie hinreichend erstarkt sind, um in die offene See versetzt werden zu können. Diese letztere Operation ist aus dem Grunde notwendig, weil es unmöglich wäre, einen so großen Raum herzustellen, als er für eine hinreichende Menge von Perlenmuscheln nötig wäre; außerdem soll auch die Qualität von der Tiefe und Klarheit des Meeres abhängen. Diese Prozedur, immerwährend fortgesetzt, sichert eine reichliche Bevölkerung der Perlenmuschelbänke mit starken Tieren, was schon daraus hervorgeht, daß eine sechsjährige Muschel oft 12 Millionen (?) Eier enthält. Da die Anzahl der 1861 im ganzen gefischten Perlenmuscheln 15,874,800 Stück betrug, so dürfen jährlich schon beträchtliche Mengen der jungen Muscheln zu Grunde gehen, ohne daß die Bestockung der Perlenbänke leiden würde, während zugleich der Ertrag der jährlichen Fischerei gesichert wäre. Inwieweit dieses schöne Projekt seit 1865 ausgeführt worden und gedeihlich fortgeschritten ist, haben wir, wie gesagt, bis jetzt nicht in Erfahrung bringen können.

Die Familie der **Miesmuscheln** (**Mytilacea**) enthält Sippen, welche sowohl wegen ihres eigentümlichen Baues und ihrer Lebensweise, als wegen ihres großen Nutzens unsere volle Aufmerksamkeit verdienen. Die mit einer Oberhaut bekleidete Muschel ist gleichschalig, das Schloß zahnlos oder mit kaum merklichen Zähnchen. Der Eindruck des vorderen Schließmuskels ist klein. Hinten bildet der Mantel eine besondere Öffnung für den After und darunter eine kurze, am Rande gefranste Atemröhre. Die Mundlappen sind schmal und zusammengefaltet. Zu diesen recht charakteristischen Kennzeichen kommt aber noch eine sehr auffallende Beschaffenheit des Fußes und das Vorhandensein einer besonderen Spinndrüse, welche Einrichtungen mit der sitzenden Lebensweise dieser Tiere zusammenhängen. Wir wollen diese Einrichtungen, den fingerförmigen Fuß und den **Bart** bei der **eßbaren Miesmuschel** (**Mytilus edulis**) unserer Meere näher kennen lernen. Was die Gattung an sich betrifft, so ist das Gehäuse leicht daran zu erkennen, daß die Wirbel spitzig sind und ganz am vorderen spitzen Winkel der beinahe dreieckigen Schalenhälften sitzen. Die lange Seite der Schale ist die Bauchseite. In der umseitigen Abbildung haben wir eine durch Hinwegnahme der linken Schalenhälfte und Zurückschlagen der linken Mantelhälfte geöffnete eßbare Miesmuschel: a ist der Mantelrand. Zu beiden Seiten des Mundes (f) befinden sich die beiden länglichen, schmalen Lippententakeln (g); j ist das äußere, i das innere Kiemenblatt, e und d sind die Muskeln, welche zum Zurückziehen des Fußes dienen. Letzterer (b) ist fingerförmig, und man sieht es schon seiner geringen Größe an, daß er nicht wohl als Fortbewegungsorgan zu benutzen ist. Unter und hinter dem Grunde des fingerformigen Fußfortsatzes oder des „Spinners“ liegt die sogenannte **Byssusdrüse**,

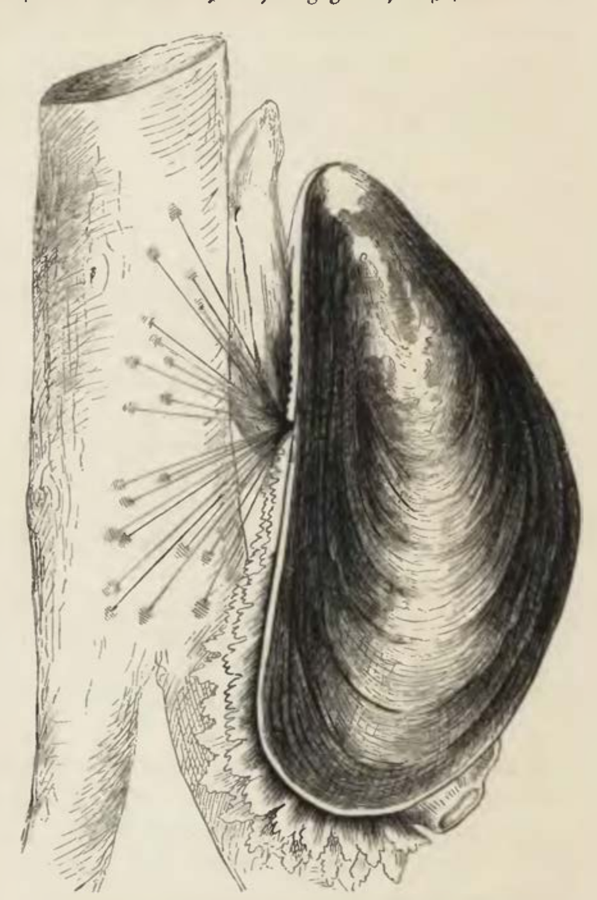
eine Höhle, von welcher aus auf der Mitte der Unterseite des Spinners eine Längsfurche verläuft, welche vorn in der Nähe der Spitze in eine kurze und tiefe Querfurche endigt. In dieser liegt eine halbmondförmige Platte, auf deren vorderem konkaven Rande sieben Öffnungen stehen. Beginnt das Tier zu spinnen, so legt es zuerst die eben erwähnte Spinnplatte an die Byssusdrüse, und beim Zurückziehen wird der Klebestoff zu einem Faden ausgezogen, welcher in die offene Furche des Fingers zu liegen kommt. Vermittelst der Spinnplatte wird dann das Vorderende des noch weichen Fadens in Form eines kleinen Scheibchens an irgend einen Körper angedrückt. Die Gesamtheit aller dieser Fäden bilden den **Bart** (c) oder Byssus.

Wer Gelegenheit gehabt, Miesmuscheln von ihrem Wohnorte abzureißen, wird über die Festigkeit der Bartfäden erstaunt sein. Die stärkste Strömung und Brandung hat ihnen nichts an. Ein sehr bezeichnender Beleg dafür ist der Gebrauch, den man in Bideford in Devonshire von der Miesmuschel macht. Bei dieser Stadt geht eine 24 Bogen lange Brücke über den Torridgefluß bei seiner Einmündung in den Taw. An ihr ist die Strömung der Gezeiten so reißend, daß kein Mörtel daran dauert. Die Gemeinde unterhält daher Boote, um Miesmuscheln herbeizuholen, und läßt aus der Hand die Fugen zwischen den Bausteinen damit ausfüllen. Die Muschel sichert sich alsbald dagegen, von den Gezeiten fortgetrieben zu werden, indem sie sich durch starke Fäden an das Steinwerk anheftet, und eine Verordnung erklärt es für ein Verbrechen, welches Landesverweisung zur Folge haben kann, wenn jemand anders als im Beisein und mit Zustimmung der Gemeindebevollmächtigten diese Muscheln abnimmt. Die Fäden des Bartes dienen der Miesmuschel aber nicht bloß, um sich zu befestigen (s. Abbild. S. 451), sondern auch, um sich an ihnen, wie an kleinen Seilen, fortzuziehen. Hat die Muschel irgendwo Platz genommen, und ist sie nicht etwa schon durch ihre Nachbarinnen eingeengt und teilweise übersponnen, so zieht sie sich, wenn ihr der Ort nicht mehr zusagt, so nahe wie möglich an die Befestigungsstelle des Byssus heran. Hierauf schickt sie einige neue Fäden nach der Richtung hin, wohin sie sich begeben will, und wenn diese haften, schiebt sie den Fuß zwischen die alten Fäden und reißt mit einem schnellen Ruck einen nach dem anderen ab. Sie hängt nun an den eben erst gesponnenen Fäden und reißt auch diese ab, nachdem sie für abermalige Befestigung in der angenommenen Richtung gesorgt hat. Wie aus der obigen Mitteilung schon hervorgeht, siedelt sich Mytilus edulis dort, wo starke Ebbe und Flut ist, in der Uferregion an, welche zeitweise bloßgelegt wird. An vielen Stellen der zerrissenen norwegischen Küste kann man ein schwarzes, 1—2 Fuß breites Band zur Ebbezeit über dem Wasserspiegel sehen, die unzählbaren Miesmuscheln, über, zum Teil schon auf welchen der weißliche Gürtel der Balanen folgt, deren Spitzen das Herausspringen aus dem Boote bei unruhiger See gar sehr erleichtern. Wo aber die Gezeiten keinen großen Niveau-Unterschied haben, und auch aus anderen lokalen Ursachen siedeln sich die Miesmuscheln etwas tiefer an, so daß sie immer vom Wasser bedeckt bleiben.



Eßbare Miesmuschel (Mytilus edulis), geöffnet. Natürliche Größe.

Die Miesmuschel gedeiht am besten in der Nordsee und in den nordeuropäischen Meeren. Sie gehört zu den nicht zahlreichen Muscheln und überhaupt Seetieren, welche aus den Meeren mit normalem Salzgehalte, wie aus der Nordsee, in die mehr oder weniger gesüßten, ihres Salzgehaltes beraubten Meere und Binnenmeere, wie die Ostsee, eindringen. Auch im Kaspischen Meere kommt sie mit einigen anderen verkümmerten Muscheln vor, ohne im stande gewesen zu sein, bei der so langsam erfolgten Versüßung dieses Wassers sich vollständig und kräftig zu akklimatisieren. Es wird jedoch angegeben, daß sie mit einer Herzmuschel von dort in einige Flüsse weit hinauf gedrungen sind, wo sie auch noch von dem letzten Meeressalzbedürfnis sich emanzipiert hätten. Ihre Vermehrung unter günstigen Bedingungen ist eine erstaunliche. Meyer und Möbius erzählen, daß an einem Badefloß, welches vom 8. Juni bis 14. Oktober in der Kieler Bucht gelegen hatte, alle unter Wasser befindlich gewesenen Teile so dicht mit Miesmuscheln bedeckt waren, daß 30,000 Stück auf 1 qm kamen. Die Schätzung bleibt aber unter der Wirklichkeit, da sich beim Zählen sicherlich viele sehr kleine Individuen, welche zwischen den Byssusfäden der größeren hingen, der Beachtung entzogen hatten. In der Kieler Bucht erreichen die Tiere in 4—5 Jahren ihre volle Größe; am schnellsten wachsen sie in den ersten 2 Jahren.



Eßbare Miesmuschel (Mytilus edulis), geschlossen und festsitzend. Natürliche Größe

Man benutzt die Miesmuschel überall, wo sie gedeiht, teils als Köder, teils auch für die Küche, und hat für diesen letzteren Bedarf an vielen Orten eine eigne Muschelwirtschaft und Zucht eingerichtet. Genaue Nachrichten über eine solche geregelte Miesmuschelzucht haben uns Meyer und Möbius in ihrem schönen Werke über die Fauna der Kieler Bucht gegeben. „Auf der Oberfläche der Hafenpfähle und Bretter, der Badeschiffe, Boote und Landungsbrücken siedeln sich, soweit sie unter Wasser stehen, Miesmuscheln an, deren junge Brut oft wie ein dichter Rasen darauf wuchert. Ihre künstlichen Wohnplätze sind die Muschelpfähle, die Bäume, welche die Fischer bei Ellerbeck, einem alten, malerischen Fischerdorfe, das Kiel gegenüber liegt, auf den zu ihren Häusern gehörenden Plätzen unter Wasser pflanzen. Zu solchen Muschelbäumen werden vorzugsweise Ellern benutzt, weil sie billiger als Eichen und Buchen sind, die jedoch auch dazu dienen. Diesen Bäumen nimmt der Fischer die dünnsten Zweige, schneidet die Jahreszahl in den Stamm, spitzt sie unten zu und setzt sie mit Hilfe eines Taues und einer Gabel in die Region des lebenden oder toten Seegrases auf 2—3 Faden Tiefe fest in den Grund. Das „Setzen“ der Muschelbäume

geschieht zu jeder Jahreszeit, „gezogen“ werden sie aber nur im Winter, am häufigsten auf dem Eise, da dann die Muscheln am besten schmecken und ungefährlich sind. Die Muschelbäume ziehen sich an beiden Seiten der Bucht dem Düsternbrooker und Ellerbecker Ufer entlang, gleichsam wie unterseeische Gärten, die man nur bei ruhiger See unter dem klaren Wasser sehen kann. Treiben anhaltende Westwinde viel Wasser aus der Bucht hinaus, so ragt wohl hier und da die höchste Spitze eines Baumes über den niedrigen Wasserspiegel heraus. Sonst bleiben sie immer bedeckt und unsichtbar. Wir haben oft Muschelpfähle ziehen lassen, um die Bewohner derselben zu sammeln, und uns dabei an den Hantierungen und Bemerkungen der Ellerbecker Fischer ergötzt. Sie haben Kähne von uralter Form mit flachem Boden und steilen Seitenwänden und rudern dieselben mit spatenförmigen Schaufeln. Den Stand ihrer Muschelpfähle wissen sie durch Merkzeichen am Lande, die sie aus der Ferne fixieren, aufzufinden. Und wenn sie über einem Baume angekommen sind, so treiben sie eine Stange in den Grund, um den Kahn daran festzubinden; dann schlingen sie ein Tau um einen Haken, führen dieses unter Wasser um den Stamm des Muschelbaumes herum und winden denselben damit in die Höhe. Sobald er erst aus dem Grunde gezogen ist, hebt er sich viel leichter, erscheint dann bald an der Oberfläche und wird so weit über das Wasser gehoben, daß die Muscheln von den Zweigen gepflückt werden können. Gewöhnlich sind diese recht besetzt. In Büscheln und Klumpen hängen daran große Muscheln, die ihre Byssusfäden entweder am Holze oder an den Schalen ihrer Nachbarn festgesponnen haben, und zwischen ihnen und auf ihren Schalen wimmelt es von verschiedenen Tieren.

„In der Kieler Bucht werden jährlich gegen 1000 Muschelpfähle gesetzt und ebensoviel gezogen, nachdem sie 3—5 Jahre gestanden haben; denn so viel Zeit braucht die Miesmuschel, um sich zu einer beliebten Speise auszubilden. Auf dem Kieler Markte kommen im Jahre ungefähr 800 Tonnen Muscheln zum Verkauf, wovon jede durchschnittlich 42,000 Stück enthält. Also werden zusammen in einem Winter 3,360,000 Stück geerntet. Es gibt gute und schlechte Jahrgänge und zwar nicht bloß in Rücksicht der Menge, sondern auch der Qualität der Muscheln.“

Die Miesmuschel gedeiht aber auch an allen Küsten des Mittelmeeres, wo sie Unterlage für ihr Gespinst findet. Kobelt, der das seit dem Altertum durch seine Austern- und Muschelzucht berühmte Otranto (Tarent) besuchte, erzählt: „Von den 30,000 Einwohnern des jetzigen Taranto leben mindestens zwei Drittel von dem Meere und seinen Produkten. Die Hauptrolle spielen die beiden Miesmuschelarten, die gemeine blaue, Cozze nere genannt, und die bärtige, Modiola barbata (s. unten), Cozze pelose genannt. Man findet die Cozze di Taranto neben den Ostriche di Taranto auf allen Märkten Süditaliens bis nach Rom hinauf. In dem vorderen Bassin des Mar pic. wie es im Dialekt von Taranto oder richtiger in dem der vier Dialekte heißt, die mein Bootsführer sprach, umzieht ein breiter Gürtel seichten Wassers, 8—10 Fuß tief, das Ufer. Hier sind allenthalben Pfähle in Reihen eingerammt, 18—20 Fuß voneinander entfernt. Sie sind nach allen Richtungen hin durch Taue verbunden, an denen unzählige kurze Reiser befestigt sind, und diese, nicht die Pfähle, dienen den Miesmuscheln zur Anheftung. Die Taue sind von einer Pflanzenfaser gemacht, die man mir als ein bei Neapel wachsendes Sumpfgras bezeichnete; eine genauere Auskunft konnte ich darüber nicht erhalten, glaube aber kaum fehl zu gehen, wenn ich diese Angabe bezweifle und den Stoff für den spanischen Esparto, Macrochloa tenacissima, halte. Sie widerstehen der Verwitterung sehr lange und sind äußerst haltbar; die Fischer nennen sie Fune di paglia, Strohseile.

„Als ich mich im November in Taranto aufhielt, waren die meisten Zuchtanstalten unbesetzt, aber die Fischer allenthalben beschäftigt, sie für neue Gäste zuzubereiten. Ich möchte

deshalb die Angabe von Salis bezweifeln, daß man die Muscheln 1½ Jahr auf den Tauen lasse. Man fischt die zur Besetzung nötigen Exemplare entweder im freien Meere oder nimmt dazu junge aus den Anstalten, die man gesondert aufbewahrt. Die Taue sind meist so befestigt, daß sie bei der Ebbe, die in Taranto immerhin 2 Fuß beträgt, trocken liegen. In einzelnen Anstalten zieht man sie zeitweise ganz in die Höhe und läßt sie tagelang außer Wasser.

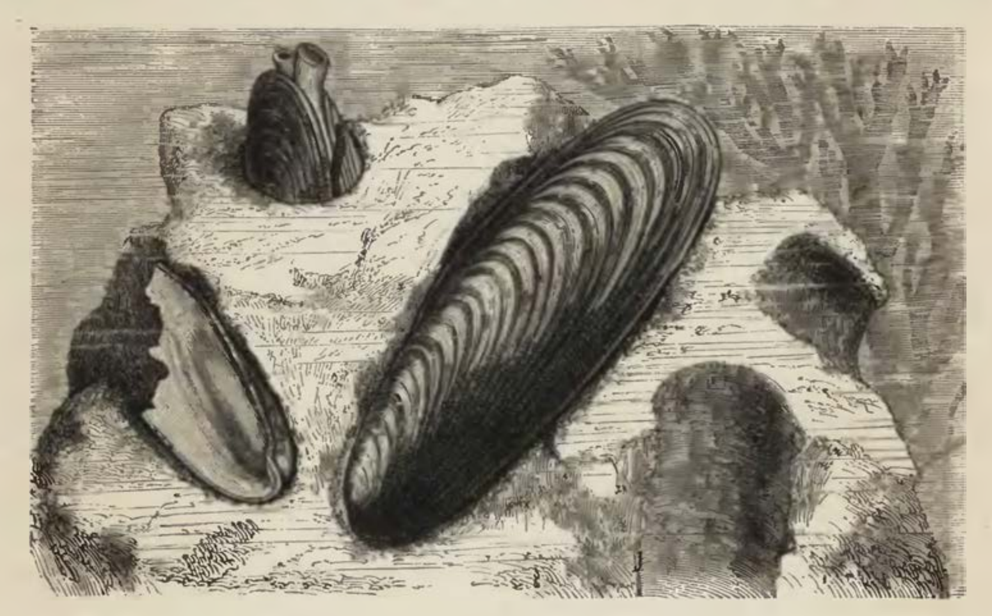
„Ich zählte in dem Mare piccolo etwa 30 Pfahlgruppen von durchschnittlich 200 Pfählen; es war mir aber unmöglich, genaue Angaben über Menge und Wert der gezogenen Miesmuscheln zu erhalten; darum hatte sich noch niemand gekümmert. Die Summe muß übrigens sehr bedeutend sein, denn es gehen ganze Wagenladungen sowohl mit frischen als auch mit eingemachten Muscheln nach den italienischen Märkten. Namentlich um Weihnachten nimmt der Versand ganz kolossale Dimensionen an, denn dann findet in jedem italienischen Hause eine große Schmauserei statt, bei der außer verschiedenen Fischen der Aal (capitone) von Chioggia und die Cozze von Taranto eine Hauptrolle spielen. Die frischen Cozze nere kosteten in Taranto je nach der Nachfrage 40—50 Centimes das Kilogramm." Nicht alle Leute können übrigens den Genuß der Miesmuscheln gleich gut vertragen, bei manchen erzeugt derselbe, ähnlich wie der der Krebse, eine Art Ausschlag oder Nesselfriesel. Auch Vergiftungen zufolge des Verzehrens dieser Muscheln sind beobachtet worden. Einige Gelehrte meinen, solche Miesmuscheln seien giftig, die sich an kupferbeschlagenem Schiffe angesiedelt hatten, andere sind der Ansicht, das Gift rühre von der Gegenwart eines Mikroorganismus her, und die dritten endlich neigen zu dem Glauben, daß sich in ihnen unter Umständen durch irgendwelche Zersetzungen ein eigenartiger Giftstoff entwickele. Die Akten hierüber sind noch nicht geschlossen, doch hat die letzte Ansicht die größte Wahrscheinlichkeit für sich.

Modiola weicht von der vorhergehenden Gattung nur sehr unwesentlich ab. Das Tier scheint in nichts von Mytilus verschieden. Nur die Wirbel des Gehäuses stehen nicht auf der vorderen Spitze selbst, sondern sind seitlich auf die kurze Seite geneigt. Die Arten sind auch hier ziemlich zahlreich und kommen in allen Meeren vor. Interessant sind diejenigen, welche sich mit Hilfe ihres Byssus mit einem Gespinste oder Netze umgeben. „Eine wunderliche Hülle", sagt Filippi von Modiola vestita, „welche wie ein Sack die ganze Schale verbirgt, ist innen aus einem Filze grauer Fäden, außen aus Steinchen, Schalentrümmern und Ähnlichem zusammengesetzt und hängt mit dem Hinterteil zusammen, aus dessen Fäden sie zum Teil entstanden zu sein scheint. Einen Byssus habe ich nicht gesehen und glaube, er möge vergänglich aus nur sehr dünnen Fäden gewebt gewesen sein und vielleicht auch seinerseits zur Bildung des Sackes beigetragen haben." Auch einige andere kleine Modiolen scheinen nur in der Jugend mit dem Barte ausgestattet zu sein; sie verlieren denselben, nachdem sie im Inneren von Weichtieren der Gattung Ascidia sich angesiedelt haben.

*

Zu diesen im Alter den Byssus verlierenden Mytilaceen gehört auch die Gattung Lithodomus. Das beinahe cylindrische Gehäuse ist an beiden Enden abgerundet und mit einer sehr starken Oberhaut überzogen. Alle Arten leben in selbstgemachten Löchern in Steinen, Korallen, auch in dicken Konchylien. Am bekanntesten ist die im Mittelmeere gemeine Steindattel (Lithodomus lithophagus, Abbild. S. 454). Sie ist eine sehr beliebte Speise, kommt aber, obschon sie fast überall an den Kalksteinküsten zu finden, nie in großen Mengen auf den Markt, da das Herausholen aus ihren Höhlungen viel Zeit und Mühe kostet.

Sie gehört demnach zu den sogenannten bohrenden Muscheln, obschon dieser Name, sofern er die Thätigkeit anzeigen soll, durch welche die Steindattel in den Felsen gelangt, ein sehr ungeeigneter ist. Wir werden weiter unten sehen, daß einige Muscheln allerdings sich ihre Höhlungen in Holz und Stein wenigstens zum Teil ausraspeln und bohren. Die Steindattel hat aber hierzu gar keine Ausrüstung. Die ganze Oberfläche der Schale, und namentlich auch Vorderende und Vorderrand, sind glatt, ohne jede Spur von Zähnchen, welche allenfalls als Raspel benutzt werden könnten. Auch findet man die meisten Exemplare mit völlig unversehrter Oberhaut, welche doch jedenfalls beim Reiben an den dem Drucke am meisten ausgesetzten Stellen abgenutzt werden müßte. Kleine mikroskopische Stiftchen und Zähnchen, welche man bei anderen bohrenden Muscheln im Fuße



Steindattel (Lithodomus lithophagus). Natürliche Größe.

und in den vorderen Mantelteilen entdeckt haben will, und welche die unsichtbaren steinzerstörenden Instrumente sein sollten, kommen bei der Steindattel unbedingt auch nicht vor. Man hat daran gedacht, ob nicht die regelmäßige, durch die Flimmerorgane der Kiemen und des Mantels unterhaltene Wasserströmung (gutta cavat lapidem) die Höhlung zu erweitern geeignet sei. Allein wer, gleich mir, viele Dutzende von Steindatteln aus dem härtesten, hier und da marmorähnlichen Kreidekalke herausgehämmert hat, kann bei aller Achtung vor der Macht der kleinen ununterbrochen wirkenden Gewalten an solche Thaten der Flimmerströmungen nicht glauben. Um auf den rechten Weg geführt zu werden, ist es nicht genug, die Steindattel mit den übrigen bohrenden Muscheln zusammen zu betrachten. Im Gegenteil, da jene unter anderen Verhältnissen bohren, macht dies eher ratlos. Dieselben harten Gesteine, in welchen die Steindattel ihre mehrere Zoll langen Gänge höhlt, werden auch von Tieren aus anderen Klassen durchbohrt, von den Bohrschwämmen und einigen Sipunkuloïden (s. oben S. 106). Obwohl die Bohrschwämme unzählige scharfe mikroskopische Kieselkörperchen in sich haben, ist doch nicht daran zu denken, daß die Wirkung dieser die Zerbröckelung des Steines herbeiführte. Auch Phascolosoma und andere Sipunkuloïden haben keine zum Bohren ausreichende Bewaffnung. Es bleibt gar nichts übrig, als die Anlage und Erweiterung der Wohngänge aller dieser Tiere der

auflösenden Kraft irgend einer Absonderung ihres Körpers zuzuschreiben, deren Erzeugungsstelle und Natur, d. h. chemische Beschaffenheit, wir aber noch nicht kennen. Wir dürfen uns nur daran erinnern, daß viele Schnecken im stande sind, während ihres Wachstumes gewisse Wülste und andere Teile ihres Gehäuses wieder aufzulösen; wir brauchen nur an die scharfe Säure zu denken, welche die Faßschnecke in ihren Nebenspeicheldrüsen abscheidet, um auch für die Erklärung, wie die Höhlenbildung der Steindattel zu stande kommt, einen wahrscheinlichen Anhaltepunkt zu gewinnen. Der Einwand, daß eine den Kalkfelsen auflösende Säure notwendig auch das Kalkgehäuse des Tieres angreifen müsse, fällt wenigstens für Lithodomus weg, da, wie wir gesehen, die Kalklagen der Schale durch eine dicke, gegen die chemischen Reagenzien der verschiedensten Art sehr unempfindliche Oberhaut geschützt sind. Bei anderen Muscheln (Saxicava) scheint auf andere Weise für die Sicherung des Gehäuses gegen die eignen Ausscheidungen gesorgt zu sein.

Eine Gesellschaft von Steindatteln ist durch ihre Thaten weltberühmt geworden, weil sie einen der am meisten in die Augen leuchtenden Beweise für die Theorie der Hebung und Senkung ganzer Küstenstriche und Länder geliefert haben. An dem klassischen Strande von Puzzuoli (Puteoli) unweit Neapel ragen aus den Ruinen eines Tempels drei Säulen empor. In einer Höhe von 10 Fuß über dem Meeresspiegel beginnt an ihnen eine 6 Fuß breite Zone von Bohrlöchern der Steindatteln. Die Küste mit dem Serapistempel ist mithin einmal tief unter Wasser getreten und hat sich später, als die Steindatteln ihr Höhlenwerk vollendet, wieder bis zur heutigen Höhe gehoben.

Die Sippe **Dreyssena** (auch Tichogonia genannt) weicht im Tiere darin von der Miesmuschel ab, daß an dem fast völlig geschlossenen Mantel nur drei enge Öffnungen sind, eine für den Austritt des Bartes, die zweite für den Eintritt des Atemwassers, die dritte für den Austritt der Exkremente und des zurückkehrenden Atemstromes. Das Gehäuse ist gleichschalig, dreieckig, die Wirbel liegen im spitzen Winkel des Dreieckes. Die einzelnen Schalen sind gekielt. Charakteristisch ist unter den Wirbeln eine scheidewandartige Platte, welche die Schließmuskeln trägt. Unter den etwa sechs lebenden Arten hat die europäische Dreyssena polymorpha, der Mytilus polymorphus von Pallas, ganz besonderes Aufsehen erregt als Wandermuschel. Wir kennen das rapide Ausbreiten einiger Unkräuter in diesem Jahrhundert, ebenso die schnelle Verbreitung einiger auf Pflanzen schmarotzender und mit ihren Wohnpflanzen in die Treibhäuser eingeführter Insekten; dagegen dürfte das Beispiel einer, wenn auch nicht ganz natürlichen Erweiterung des Wohnbezirkes, wie es Dreyssena in einem unverhältnismäßig kurzen Zeitraume gibt, für die niedere Tierwelt einzig dastehen und nur mit der Überflutung der Länder und Kontinente des Westens durch die Wanderratte verglichen werden können. Wir verdanken dem um die Kenntnis der geographischen Verbreitung der Weichtiere hochverdienten E. von Martens den genauen Nachweis über das allmähliche Vorrücken dieser Süßwassermuschel aus dem Osten nach dem Westen. Der Gegenstand ist in tiergeographischer Hinsicht so wichtig, daß wir nicht umhin können, den Bericht im Auszug und mit Hinweglassung vieler Detailangaben wörtlich mitzuteilen.

„In betreff der wirbellosen Tiere", heißt es, „ist die Unterscheidung der verschiedenen Arten im allgemeinen von so jungem Datum, daß sich noch nichts über eine historische Änderung in ihrem Vorkommen sagen läßt. Eine der wenigen Ausnahmen von dieser Regel bietet Dreyssena polymorpha, nicht weil sie schon länger den Naturforschern bekannt ist, sondern weil sie in fast ganz Europa die einzige Art ihrer Gattung ist und vermöge ihrer Gestalt auch beim oberflächlichsten Anblick mit keiner anderen Gattung von Süßwassermuscheln verwechselt werden kann.

„Die Kenntnis der auffälligeren Arten unserer deutschen Süßwassermollusken datiert, nur wenige Arten ausgenommen, erst von der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts mit Martini 1768 und Schröter 1779, während die dänischen von O. F. Müller 1774, die schwedischen von Linné 1746—66, die nordfranzösischen von Geoffroy 1767, die englischen über fast ein Jahrhundert früher von Lister 1678 speziell unterschieden wurden. Daß keiner dieser Schriftsteller die genannte Muschel beobachtet hat, deutet sehr entschieden darauf hin, daß dieselbe in den von ihnen untersuchten Gegenden damals nicht lebte; ein Schluß, der selbstverständlich bei kleinen selteneren, schwieriger zu findenden oder zu unterscheidenden Arten nicht statthaft wäre, wohl aber bei dieser Muschel, welche gegenwärtig in der Havel, im Tegelsee 2c. massenweise nahe am Ufer auf Steinen oder anderen Muscheln sitzend und in Menge ausgeworfen am Ufer zu finden ist. Alle Naturforscher des vorigen Jahrhunderts kennen sie nur nach Pallas als südrussische Muschel. Das älteste Datum einer ihr neues Vorkommen betreffenden Veröffentlichung ist 1825, wo C. E. von Bär sagt, daß sie unermeßlich zahlreich im Frischen und Kurischen Haff sowie in den größeren Flüssen viele Meilen vom Meere entfernt vorkomme, klumpenweise an Steinen, namentlich anderen Muscheln, mittels des Byssus befestigt.

„In derselben Zeit war sie aber nun auf einmal in der Havel unweit Potsdam und den benachbarten Seen, und zwar in Menge gefunden worden. Alle persönlichen Erinnerungen und gedruckten Notizen, welche ich in Berlin hierüber aufzuspüren im stande war, führen übereinstimmend auf diese Zeit. Einige Jahre später, etwa um 1835, wurde sie bei der Pfaueninsel unweit Potsdam durch ihr klumpenweises Anheften an im Wasser stehende Pfähle unangenehm bemerklich. Seit dieser Zeit ist sie in der Havel und in dem Tegelsee äußerst zahlreich geblieben und hat sich in neuester Zeit auch in der Spree unmittelbar bei Berlin gezeigt. Das Vorkommen unserer Muschel in der Donau läßt sich mit Sicherheit bis 1824 zurückverfolgen, aber es läßt sich nicht nachweisen, daß sie früher in der Donau nicht gelebt habe." Aus der zum Elbgebiet gehörigen Havel ist sie bis jetzt stromaufwärts bis Magdeburg und Halle gedrungen. In der Rheinmündung wurde sie 1826 zuerst gesehen, jetzt gehört ihr das Gebiet bis Hüningen und Heidelberg. Von Holland aus läßt sich ferner ihr Vordringen in das nördliche Frankreich bis Paris verfolgen, und in der neuesten Zeit ist sie aus dem Gebiete der Seine in das der Loire eingewandert. Endlich kennt man sie in England seit 1824, zuerst in den Londoner Docks, jetzt aber bewohnt sie schon verschiedene Flüsse Englands und Schottlands.

Obschon man sich auf die angegebenen, ihr erstes Auftreten in den mitteleuropäischen Stromgebieten betreffenden Zahlen nicht viel verlassen kann, „ist dennoch das nahezu gleichzeitige Erscheinen unserer Muscheln in den hauptsächlichsten Stromgebieten Deutschlands und in England von besonderer Bedeutung. Im Rheingebiet rückt sie entschieden von der Mündung an nur stromaufwärts vor; in das Elbgebiet ist sie offenbar von Osten her durch die Havel getreten. Schon das gibt Andeutungen über das Wie und Woher der Verbreitung. Wahrscheinlich ist die Wanderung keine selbständige, eigenwillige, sondern Verschleppung durch Schiffe und Flöße, an welche sich die Muschel einmal festgesetzt hat, der Weg daher die Wasserstraße der Menschen, seien es Flüsse oder Schiffahrtskanäle. Letztere helfen ihr von einem Stromgebiet in ein anderes. Man hat gegen diese Annahme geltend gemacht, daß sie auch in einzelnen Seen ohne schiffbare Verbindung mit Flüssen vorkomme, so im Mecklenburgischen und in Pommern, ferner namentlich in der europäischen Türkei; für Albanien hat dieser Einwurf Gewicht, für die Ostseegegenden bei der Nähe schiffbarer Gewässer weniger, indem er hier nur beweist, daß auch ausnahmsweise eine Verbreitung durch andere Mittel auf kleinere Entfernung möglich sei. Im großen und ganzen bleibt es Regel, daß sie im Ost- und Nordseegebiet nur in schiffbaren Gewässern sich findet. Was

die Verschleppung über See nach den Rheinmündungen und England betrifft, so scheint mir ein Transport mit Schiffsbauholz im Inneren eines Schiffes fast wahrscheinlicher als ein solcher außen am Schiffe durch das Meerwasser. Aus einem größeren, sie feucht haltenden Klumpen können einzelne Individuen sicher mehrere Tage über Wasser ausdauern und wahrscheinlich länger als in Seewasser, das den Süßwassertieren im allgemeinen verderblich ist. Dreyssena ist aber keineswegs, wie man oft behauptet, zugleich ein Süßwasser- und ein Meertier[1], wenigstens nicht mehr, ja weniger als Neritina unter den Schnecken. In der Ostsee lebt sie nur innerhalb der Haffe, nicht außerhalb, und ich fand sie im Odergebiet auf der Insel Wollin nur auf der Haffseite der Insel, nicht auf der Meerseite lebend, ja bei Swinemünde noch einzeln an der Innenseite des Dammes, in Gesellschaft der Paludina impura und des Limnaeus ovatus, echter Süßwasserschnecken, aber nicht mehr an der Außenseite desselben, wo von sonstigen Süßwassermollusken nur noch Neritina fluviatilis zu finden war. Am offenen Ostseestrande von Misdroy hatte Mytilus edulis durchaus und einzig die Rolle, welche im Haff und in der Havel Dreyssena spielt, einzelne Steine und Pfähle zu überziehen.

„Daß Dreyssena somit nicht aus der Ostsee, aber doch aus den Küstenländern der Ostsee nach Deutschland und England gekommen sei, scheint annehmbar." Das Resultat der Untersuchung über die Herkunft ergibt, daß Dreyssena aus dem südlichen Rußland auf den künstlichen und natürlichen Wasserwegen in etwas mehr als einem Jahrzehnt nach den Ostseeprovinzen und von da ebenfalls durch Binnenkanäle bis zur Havel gelangt wäre. Unbeantwortet ist leider noch die Frage, ob Dreyssena polymorpha auch im Gebiet des Schwarzen Meeres als eine in historischer Zeit und in ihrer gegenwärtigen Form eingewanderte Art zu betrachten sei.

*

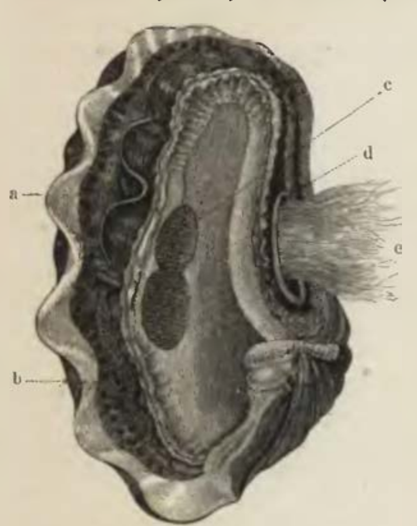
In einer sehr wichtigen Eigenschaft, welche sogar zur Aufstellung einer besonderen Ordnung, der Heteromyarier (Ungleichmuskelige), benutzt worden, schließt sich den Mytilaceen die Sippe Pinna (Steckmuschel) an, nämlich darin, daß die beiden Schließmuskeln ungleich sind und namentlich in sehr ungleichem Abstande vom Rande liegen. Der Mantel des Tieres ist ganz gespalten, ohne besondere Afterröhre. Der schlanke, wurmförmige Fuß spinnt einen dichten, feinen Bart. Der vordere Schließmuskel liegt unmittelbar unter den Wirbeln, der hintere fast im Zentrum des Tieres. Die Schale der Steckmuscheln besteht fast nur aus den pyramidalischen, mehr oder minder zur Fläche aufgerichteten Säulchen, deren Schicht bei den meisten anderen Muscheln gegen die Perlmutterschicht zurücksteht. Sie ist dünn, oft mit Schuppen besetzt und klafft hinten. Sie bildet ein Dreieck, dessen kleinster Winkel das Vorderende ist, an welchem auch die geraden, spitzen Wirbel liegen. Das Ligament ist derart innerlich, daß es der Schale nur eine geringe Öffnungsweite gestattet, so daß dieselben bei dem Versuche, sie ganz aufzuklappen, auseinander brechen.

Die Pinnen leben in den heißen und gemäßigten Meeren und erreichen zum Teil eine Länge von 2 Fuß, wie Pinna squamosa des Mittelmeeres. Sie lieben die stillen Meerbusen mit Schlammgrund, in dem sie in der Tiefe von einigen Fuß meist in großen Mengen bei einander sitzen. Sie werden teils wegen ihres minder guten Fleisches, teils wegen des Byssus gesucht, aus welchem in Unteritalien allerhand Geflechte und Webereien angefertigt werden, jedoch mehr der Kuriosität wegen, als daß ein Handelsartikel daraus würde.

[1] Der südlichste Punkt, an welchem O. Schmidt selbst Dreyssena gesammelt, ist in Dalmatien unweit Sebenico der enge natürliche Kanal, durch welchen der die Kerka unterhalb ihrer berühmten Wasserfälle aufnehmende Vrana-See mit dem merkwürdigen Becken von Sebenico zusammenhängt. Das Wasser hat dort kaum einen salzigen Beigeschmack. Weiter gegen das Meer zu ist die Muschel völlig verschwunden.

Schon die Alten haben beobachtet, daß sehr häufig (sie glauben, immer) die Pinne in ihrer Mantelhöhle einen rundlichen Krebs beherbergt, den sie Pinnotheres oder Pinnophylax, den Pinnenwächter, nannten. „Das Amt dieser Hüter", sagt noch Rumph, dem Plinius folgend, „besteht darinnen, daß sie die Steckmuschel kneipen müssen, wenn etwa einige Speise in der Schale vorhanden oder irgend eine Gefahr zu befürchten ist, damit die Muschel gleich ihre Schalen zusammenziehe." Plinius fügt noch hinzu, daß der Wächter für seinen Dienst einen Teil der Beute erhalte. Wir haben diese Fabeln schon oben, Seite 21, angedeutet. Es bedarf kaum der Erwähnung, daß die dem Krebs zugedachte Rolle zum Besten der Muschel eben nichts als ein artiges Märchen ist.

Auch die Tridacnaceen sind, genau genommen, keine einmuskeligen Muscheln, aber die beiden Schalenschließmuskeln (s. beistehende Abbild., c) haben sich so genähert, daß sie einen einzigen auszumachen scheinen. Der Mantel ist bis auf drei Öffnungen vollständig geschlossen. Die mittlere, an der Unterseite gelegene Öffnung (a) läßt das Atemwasser und die Nahrung eintreten. Von ihr ziemlich entfernt liegt die Afteröffnung (b). Die vordere Öffnung ist ein ansehnlicher Spalt (d) für den kurzen Fuß, aus welchem der Bart (e) entspringt. Das Gehäuse der genannten Sippe ist regelmäßig, die beiden Schalenhälften sind einander gleich, aber ungleichseitig. Die sogenannte Lunula (Mondchen), d. h. der bei den meisten Muscheln vorhandene geschlossene und umrandete Raum unmittelbar vor den Wirbeln, ist offen, so daß es für den Durchtritt des Fußes und Byssus nicht einer anderen klaffenden Stelle bedarf wie bei den anderen, mit Bart versehenen Muscheln. Der Schlitz für den Fuß ist damit ganz nach oben gerückt. Alle Tridacnen gehören dem Chinesischen Meer, dem Indischen Ozean mit dem Roten Meer und der Südsee an und zeichnen sich durch dicke Schalen mit wulstigen, oft geschuppten Rippen aus, deren Enden gleich großen Zähnen beim Schließen fest ineinander passen. Die größte aller Muscheln ist Tridacna gigas, die Riesen-Gienmuschel, welche in manchen Kirchen als Weihkessel benutzt wird, und welche man in den größeren Museen gewöhnlich auf einer soliden Säule abseits aufgestellt findet. Die ältesten Nachrichten von ihr, welche wir bei Rumph finden, sind durch neuere Beobachtungen nicht überholt.



Tridacna mutica. Natürliche Größe.

„Die See-Gienmuschel wird 3—5 Schuhe lang. Die Schuppen sind wohl 2 Messer dick, aber mehrenteils stumpf und äußerlich abgebrochen. Auswendig sind sie dergestalt mit Seeschlamm bewachsen, daß man sie kaum rein machen kann. Die Dicke der Schale trägt gemeinlich eine Querhand aus, ja man findet solche, die über ½ Schuh dick sind, woraus man dann wohl leicht abnehmen kann, wie schwer diese Muschel sein muß. Wenn man die Schale zerschlägt, so siehet man, daß sie aus verschiedenen Rinden zusammengesetzt ist. Die jüngste Lage ist allezeit die vorderste und hat einen so scharfen Rand, daß man sich daran wie an einem Messer schneiden kann. Aus dieser Ursache muß man mit diesen Muscheln behutsam umgehen, solange das Tier noch darin ist, wenn man sich nicht verwunden will. Man hat es wenigstens auf unseren Schaluppen in den Molukkischen und Papurisischen Inseln aus der Erfahrung, daß diese Muscheln, die daselbst wohl am größten sind, die Ankertaue und Stricke (wenn die Matrosen solche ungefähr daselbst fallen lassen,

daß sie zwischen die Schalen der Muscheln geraten) dergestalt durch Zusammenziehung ihrer Schalen abkneipen, als ob sie ordentlich mit einem Beile abgehackt wären. So würde ein jeder, der die klaffende Muschel mit der Hand angreifen wollte, seine Hand verlieren, wenn er nicht vorher etwas zwischen die Schale legt, um das Zusammenschließen derselben zu verhindern. Die Fischer holen diese Muscheln folgendergestalt aus dem Wasser hervor: Ein Taucher thut einen Strick in Gestalt einer Schleife herum, danach ziehen sie alle zusammen die Schale in die Höhe. Sodann suchen sie mit einem Messer durch die Öffnung an der Seite zu kommen und den sogenannten Pfeiler oder die Sehnen zu durchschneiden, weil alle Kraft des Tieres in denselben besteht. Alsdann klaffen die Schalen von selbst und können sich nicht wieder schließen. Auf diese Weise errettet man auch alle Tiere und Menschen, die von ungefähr zwischen diese Schalen fest geknellet werden."

Auch die Riesen-Tridacna, wie so manche andere mit dem Byssus versehene Muscheln (Pinna, Mytilus), wird von weichschaligen Krebsen als ein sicheres Wohnzimmer benutzt. „Dieses unschickliche Tier", sagt Rumph weiter, „hat allezeit einen Gesellen bei sich, welcher gleichsam sein Hüter ist, und besteht derselbe in einem gewissen kleinen Garneel, den wir früher unter dem Namen Pinnotheres beschrieben haben. Dieses Tierchen kneipt die Muschel in das Fleisch, wenn es sieht, daß ein guter Fang zu thun ist, worauf dann die Muschel gleich die Schalen zukneipt; ja, man glaubt, daß diese Muschel, weil sie keine Augen hat und sich vor den Räubern nicht in acht nehmen kann, auch nicht am Leben bleiben könnte, wenn etwa dieser Pinnahüter von ungefähr sich aus der Schale verlöre."

Außer manchen seltsamen Dingen, wie z. B., daß die Gienmuschel, wenn sie sich zur Nachtzeit öffne, ein helles Licht oder einen fernhin bemerkbaren Glanz von sich gebe; daß ein anderer Augenzeuge in einer klaffenden Gienmuschel etwas Helles wahrgenommen, das wie ein köstlicher Stein glänzte, — außer diesen Dingen führt unser Holländer noch einige Beispiele von der Größe und Kraft der Tridacna gigas an: „Im Jahre 1681 wurden bei Celebes zwei dieser Muscheln gefunden, wovon die eine 8 Schuh 2 Zoll, die andere 6 Schuh und 5 Zoll im Umfang hatte. Die eine, in welche ein Matrose ein starkes Brecheisen hineinstieß, bog dasselbe durch Zuklappen der Schalen krumm. Die Stärke des Muskels und das Gewicht der Schalen, das gegen 3 Zentner beträgt, erklären dies."

Sehr ausführlich hat Rumph das Vorkommen dieser Riesenmuscheln auf den Höhen und Gebirgen von Amboina und den Molukken besprochen. Es ist lehrreich, den Fortschritt unserer Zeit mit der Befangenheit der letzten Jahrzehnte des 17. Jahrhunderts zu vergleichen. Er fand also auf den Höhen von Amboina Tridacnen von solcher Größe, daß 4—6 Mann genug daran zu tragen hatten, und in solchen Massen und unter solchen Umständen der Lagerung, daß auch ihm schon die Annahme, Menschenhände hätten dieselben auf die Berge geschafft, ganz absurd erschien. Er erwägt auch die damals sehr gangbare Meinung, daß die Versteinerungen und Fossilen „gleichsam eine natürliche Frucht der Klippen, und auf den Bergen gewachsen" seien. Allein auch diese Theorie hält er nach Erwägung aller Gründe für unwahrscheinlich und ungereimt. „Wenn denn nun diese Muscheln nicht auf den Bergen gewachsen sind, noch von Menschen dahin getragen worden, so sind keine näheren Ursachen ausfindig zu machen, als daß sie durch eine große Flut dahin müssen gekommen sein, und dieses wissen wir aus der Heiligen Schrift, daß es nur ein einziges Mal, nämlich an den Tagen Noahs, geschehen, zu welcher Zeit alle Berge unter Wasser gestanden." Den Einwurf, daß beim Zurücktreten des Wassers auch die Noahs-Gienmuscheln, so nennt er sie, wieder hätten ins Meer hinabsteigen können, widerlegt er mit der Berechnung, daß das Fallen der Sündflut wenigstens fünfmal geschwinder als die gewöhnliche Ebbe vor sich gegangen sei, also unmöglich die Muscheln hätten den Rückzug mitmachen können. „Überdies hat auch Gott ohne Zweifel hier und da solche

Merkmale der allgemeinen Sündflut wollen überbleiben lassen, weil er vorausgesehen, daß in der letzteren Zeit naseweise Menschen aufstehen würden, welche die Wahrheiten der Heiligen Schrift auch in diesem Stücke würden zu kränken suchen." Obgleich aber der sonst vorurteilsfreie holländische Naturforscher an einer Lehre hält, welche heute nur noch von römischen Bischöfen und dem Pastor Knak in Berlin gepredigt wird, daß die Bibel auch ein unbedingt und wörtlich wahres naturgeschichtliches Lehrbuch sei, schwebt ihm doch schon die Einsicht auf den Lippen, welche seit Jahrzehnten ein Gemeingut der gebildeten Welt geworden: die Hebungstheorie. „Vielleicht", sagt er, „möchte jemand denken, da diese Länder dem Erdbeben ausgesetzt sind, daß, ohne die Sündflut zu rechnen, in der Folge der Zeit noch andere gewaltsame Umkehrungen dieser Lande durch Erdbeben möchten entstanden, neue Berge, die vorher nicht zugegen waren, aufgeworfen und vielleicht mit denenselben auch diese Muscheln in die Höhe geführt worden sein. Allein man kann solches von diesen Ländern nicht behaupten (ohnerachtet ich die Geschichten, welche dergleichen Berge in der Welt anzeigen können, im geringsten nicht in Zweifel ziehe), oder man müßte zugleich auch behaupten, daß alle Inseln und Berge, wo diese Muscheln gefunden werden, nebst ihrem ganzen Umkreis aus der See in die Höhe gestiegen wären; dieses aber wäre eine ungereimte Rede, denn man findet sie mitten im Lande auf solchen Bergen und auf so großen Inseln, die außer allem Zweifel schon vom Anfang der Schöpfung zugegen gewesen sind."

Eine zweite Tridacna-Art, Tridacna elongata, welche im Roten Meer sehr häufig ist, wurde vor einigen Jahren sehr ausführlich von einem jungen französischen Zoologen, Vaillant, beobachtet. Sie gehört zu den kleineren und wird 12—20 cm lang. Auch sie lebt der Art in den Sand vergraben, daß man nur den gezahnten Schalenrand hervorragen sieht. Die oben erwähnte Öffnung am Rücken ist also nach unten gekehrt, und mit dem daraus hervortretenden Fuß und Bart ballt sie Sand und Steine zusammen, heftet sich auch wohl gelegentlich an darunter befindlichen Felsen an und legt sich sozusagen für einen ohne Zweifel längeren Aufenthalt vor Anker. Daß sie jedoch von Zeit zu Zeit ihren Standort ändern, geht daraus hervor, daß man die größeren Exemplare in immer größerer Tiefe aufsuchen muß. Vaillant kann nicht Worte finden, um den prächtigen Anblick zu schildern, den die fast immer geöffnete Muschel mit ihren Mantelrändern gewährt, wenn man sie bei ruhigem Wasser in einer Tiefe von 12—16 Fuß beobachtet. Tridacna elongata, von den Arabern „Arbi-nem-Bous" genannt, ist bei Suez so gemein, daß ihre Schale zum Kalkbrennen benutzt wird; auch ist sie eine sehr beliebte Speise, und sollen namentlich die Muskeln wie Hummerfleisch schmecken.

Die oben mitgeteilten Angaben, daß die Riesen-Tridacna im stande sei, ein Tau abzukneipen, zieht der französische Zoolog in Zweifel, nicht weil das Tier nicht die Muskelkraft dazu besäße, sondern weil die Schale bei einer solchen Anstrengung zerbrechen würde. Über die Leistungsfähigkeit der Muskeln der Suezer Art hat er einige bemerkenswerte Versuche angestellt. Die Schalenränder können nicht vollständig geschlossen werden; Vaillant konnte also immer an der einen Klappe einen Haken anbringen und die ganze Muschel daran aufhängen, und an der anderen ein Gefäß befestigen, welches allmählich mit Wasser gefüllt wurde. Zu dem Gewichte des Gefäßes und des Wassers muß natürlich noch dasjenige der unteren Schalenhälfte und der durch die Muskeln ebenfalls zu besiegende Widerstand des Ligamentes gerechnet werden, welcher auch noch überwunden wurde, wenn nahe am Höhepunkt des dem Tiere zugemuteten Gewichts die Muschel gereizt wurde und mit äußerster Kraftanstrengung die Schale zusammenzog. Ein 24 cm langes Exemplar entfaltete so eine Kraft von über 7 kg.

Zweite Ordnung.

Die Zweimuskler (Dimyaria).

Es liegt uns nichts näher, als daß wir mit derjenigen Familie, welche uns auf den vorigen Blättern schon so viele Anknüpfungspunkte bot, beginnen. Dies sind die Najaden (Najades, Unionacea), unsere größeren, allbekannten Süßwassermuscheln. Sehen wir von einigen südamerikanischen und afrikanischen Formen ab, deren Mantel hinten Röhren bildet, so liegt der Charakter dieser besonders in den nordamerikanischen Flüssen reich vertretenen Tiere darin, daß der Mantel ganz gespalten, der Fuß zusammengedrückt und zungenförmig ist. Das Gehäuse ist stets gleichschalig, d. h. die beiden Schalenhälften sind symmetrisch gleich; es ist regelmäßig, perlmutterartig und mit einer starken, glatten, fest anhängenden Oberhaut bedeckt. Das Ligament ist äußerlich. Die beiden Muskeleindrücke sind ziemlich gleich groß und haben ungefähr gleichen Abstand vom Rande, doch ist der vordere in mehrere Felder zerteilt. Die beiden wichtigsten Gattungen sind Unio und Anodonta, die wesentlich nur an ihrer Schalenbildung unterschieden werden können.

Das wichtigste Kennzeichen von Unio ist, daß das Schloß in jeder Schale vorn einen einfachen oder doppelten, gestreiften oder gekerbten Zahn und hinten unter dem Ligament in der einen Schale einen, in der anderen zwei lamellenartige, dem Rande parallele Zähne hat. Man kennt mehrere hundert lebende Arten aus allen Weltteilen und allen Zonen, wenigstens sind so viele Formen als Arten beschrieben. Wer aber den 1844 veröffentlichten Aufsatz von Roßmäßler über Artunterscheidung der europäischen Unionen liest, wird die Überzeugung gewinnen, daß eine große Anzahl dieser Arten ganz willkürlich aus den ununterbrochen ineinander übergehenden Formen- und Varietätenreihen herausgegriffen und von den Speziesmachern fixiert sind. Wer sich nicht schon selbst längere Jahre mit den Unionen und Anodonten beschäftigt und durch lange Übung und durch Vergleichung von Hunderten und Tausenden von Exemplaren einen gewissen praktischen Blick für die Unterscheidung sich angeeignet hat, wird bei dem Versuche, die in seiner nächsten Umgebung gesammelten Tiere nach den in den zoologischen Lehrbüchern enthaltenen Beschreibungen und nach Abbildungen als Arten zu bestimmen, in die peinlichste Verlegenheit geraten. Es paßt von diesen Beschreibungen in der Regel alles und nichts. „Nicht bloß jeder Bach", sagt Roßmäßler, „Fluß, Teich zeigt seine eigentümlichen Formen von Unionen und Anodonten, sondern nicht selten findet die Erscheinung statt, daß mit der Veränderung des Flußbettes in Breite, Tiefe, Bodenbeschaffenheit und mit der größeren oder geringeren Geschwindigkeit des Laufes sich die Formen der Muscheln verändern. An großen Teichen oder Landseen hat die seichte, dem herrschenden Luftstrome gegenüberliegende Seite oft ganz andere Formen als die meist tiefere entgegengesetzte Seite. Wer seine Anodonten und Unionen nicht bloß in einzelnen ausgesuchten Exemplaren von Händlern bezieht, sondern selbst hundertweise an Ort und Stelle weit und breit sammelt und in reicher Auswahl von seinen auswärtigen Freunden unter genauer Angabe des Fundortes zugeschickt erhält, der wundert sich nicht sowohl darüber, wenn er die Arten in mehr oder weniger eigentümlich ausgeprägten Formen erhält, sondern darüber, wenn er dann und wann einmal ganz dieselben Formen erhält, die er schon anderswoher besitzt."

Ich führe diese merkwürdige Vorausnahme und Bestätigung der Umwandlungstheorie und diese Ansichten über das Werden und Leben der Arten hier an, wo das Leben der Individuen von minderem Interesse ist. An einer ganzen Reihe von Beispielen zeigt Roßmäßler solche Übergänge und Hervorbildungen neuer Arten aus alten. „Es scheint",

fährt er fort, „um eine neue Art zu bilden (was wir bei den Konchylien Art nennen) und allmählich in die Reihe der alten einzuführen, von der Natur der Weg eingeschlagen zu werden, daß sie durch die veränderten Entwickelungsbedingungen zunächst an jedem Individuum mäkelt und ändert, bis es zuletzt im Alter ein fremdartiges Gesicht hat. In den ersten Generationen vererbt sich diese individuelle Umgestaltung der Eltern noch nicht auf die Nachkommen, sondern diese erscheinen wieder ihrem alten Typus treu, werden aber während des Wachstums unter denselben Entwickelungsbedingungen ebenso wie ihre Eltern umgestaltet, bis endlich in den späteren Generationen die Umgestaltung sich auch schon an den Jungen ausspricht.“ Wenn nun Roßmäßler an die bekannte Thatsache erinnert, daß „die durch Kunst verkrüppelten Füße der Chinesen sich auch schon an neugeborenen Kindern zu dieser Verkrüppelung hinneigen, daß Indianer, welche sich von Kindheit an den Kopf schmal und hoch zwängen, zuletzt mit solchen Köpfen zur Welt kommen“, so hat neuerdings diese Lehre durch die Fülle von Belegen, welche Darwin für die Vererbung und Konsolidierung von neuen Merkmalen und Eigenschaften durch Zuchtwahl gesammelt, die festesten Stützen bekommen.

Diejenigen Unio-Formen unserer mitteldeutschen Gewässer, welche am unbestrittensten auf den Rang von sogenannten guten Arten Anspruch haben, sind Unio tumidus, pictorum und crassus. Eine Beschreibung ihrer schwierigen Unterschiede würde nach dem oben Gesagten hier sehr am ungeeigneten Platze sein. „Ich würde“, sagt Roßmäßler, „aus meiner Sammlung noch 4—6 herausbringen, wenn ich 20—30 unentschiedene Formen — zum Fenster hinauswerfen wollte. Ich besitze aus dem Gebiete der genannten vier Arten mindestens 200 verschiedene, meist auch in der Form abweichende Vorkommnisse. Diese würden auch, wenn ich überall feste Arten sehen wollte, entweder zu mindestens zehn Arten verlocken oder — zur Verzweiflung bringen.“ Und nun führt uns der Zweifler an dem alten Dogma der Artbeständigkeit an die herrlichen Ufer des Wörther Sees bei Klagenfurt in Kärnten, um uns die Entstehung einer neuen Art an einem bestimmte Beispiele zu zeigen. Wir citieren noch diese ganze Stelle aus der so lehrreichen Ikonographie der Land- und Süßwassermollusken, weil sie unserer Vorstellung vom Artbegriff eine bestimmte Richtung gibt und zu weiterem Nachdenken und zu Vergleichungen auffordert. „Der Wörther See bei Klagenfurt“, heißt es, „hat den Unio platyrhynchus geschaffen, ob aus Unio pictorum (der gemeinen Malermuschel), läßt sich aus begreiflichen Gründen direkt freilich nicht nachweisen. Als man von dem See den (zur Stadt führenden) Lendkanal ableitete, füllte denselben das Wasser des Sees, und es mußte dieses dadurch nach und nach natürlich eine veränderte Beschaffenheit annehmen. Es steht, je entfernter von seinem Ursprunge aus dem See, desto ruhiger, da der Kanal blind, d. h. ohne Abfluß endigt. Der Kanal hat wohl unterhaltene, regelmäßig abgeböschte Ufer, eine Breite von beiläufig 8—10 Schritt und eine durchschnittliche Tiefe von etwa 3 Fuß. Bei der ersten Füllung des Kanales mit dem Wasser des Sees mußten natürlich einige Muscheln mit diesem in den Kanal gelangen, deren Nachkommen wir jetzt überall in demselben finden. Nun trifft man im Kanal, in welchem Unio pictorum in charakteristischer Form vorherrscht, keinen einzigen U. platyrhynchus, den Bewohner des Sees, und im See keinen einzigen U. pictorum. Sollte es also eine zu kühne Hypothese sein, anzunehmen, daß U. platyrhynchus, dem man seine große Verwandtschaft mit U. pictorum leicht ansieht, im Kanal wieder zur Form von U pictorum zurückgekehrt sei, nachdem er den eigentümlichen Entwickelungsbedingnissen des Sees entrückt und in eine neue Sphäre versetzt war? Parallel mit dem Kanal fließt etwa eine halbe Stunde südlicher aus dem See der Glanfurtbach aus. Natürlich muß dieser wegen der fortwährenden Erneuerung seines Wassers durch Seewasser eine dem See viel ähnlichere Beschaffenheit als der Kanal haben, aber gleichwohl nicht

dieselbe, schon wegen des steten beweglichen Abflusses. Der Unterschied ist aber schon bedeutend genug, um den Platyrhynchus, der sich in dem Glanfurtbache nie findet, zu U. longirostris zu machen, der recht eigentlich zwischen jenen beiden in der Mitte steht. U. decurvatus (des Sees) kommt in einzelnen bedeutend modifizierten Exemplaren vor, dagegen in Unzahl eine kleine Form von U. batavus (des Kanales), und eine Stunde weiter unterhalb fand ich nur noch, und zwar in Unmasse, den U. batavus, und zwar wieder etwas modifiziert, wogegen die ganze übrige Gesellschaft verschwunden war. Nun frage ich, kann man sich augenfälligere Erklärungen über das Verwandtschaftsverhältnis der Muschelformen unserer tausendfältig verschiedenen Gewässer wünschen? Man beweise mir mit wenigstens gleich plausibeln Gründen, daß meine Schlußfolgerung falsch und daß die



Flußperlenmuschel (Margaritana margaritifera); rechts ein halb geöffnetes Exemplar mit Mantelperle; hinten wandernde Muscheln. 1—8 verschiedene Perlenformen.

Muscheln des Wörthersees, des Lendkanals und des Glanfurtbaches in keinerlei Abstammungsbeziehung zu einander stehen, und dann, aber auch nur dann, will ich mich herbeilassen, die zahllosen Arten, welche gewisse Herren verfertigen, als solche anzuerkennen."

Viele Arten von Unioniden erzeugen Perlen, besonders reich an diesem köstlichen Erzeugnis ist aber die Flußperlenmuschel (Margaritana margaritifera). Wir besitzen über die Perlenmuscheln und Perlen ein ganz vorzügliches, den Gegenstand kulturhistorisch, naturgeschichtlich, anatomisch und physiologisch erschöpfendes Werk von Theodor von Heßling, aus welchem alles, was wir jetzt über die Flußperlenmuschel bringen und früher (S. 444) über die Seeperlenmuschel (Meleagrina) gebracht haben, ein größtenteils wörtlicher Auszug ist. Bei der so innigen Verwandtschaft der Unionen gilt das Bild, welches der Münchener Naturforscher von Margaritana margaritifera entwirft, in anatomisch-physiologischer und lebensgeschichtlicher Beziehung mehr oder minder für alle übrigen.

Die echte Perlenmuschel ist unter allen deutschen Süßwassermuscheln durch die unverhältnismäßige Dicke ihrer Schalen ausgezeichnet, welche in einigen Gegenden, in Sachsen, dem nördlichen und östlichen Bayern eine Länge von 5—6 Zoll erreichen. Die Behauptung

der Systematiker, daß bei allen Najaden und vorzüglich bei der Perlenmuschel der Geschlechtsunterschied mancherlei Abweichungen in der äußeren Form der Schalen bedinge, fand von Heßling nicht bestätigt. Es erwies sich auf das allerbestimmteste, daß derartige Unterschiede nicht angenommen werden dürfen, daß alle diese Abweichungen bei der Perlenmuschel zwar vorhanden, aber nur individueller, nie vom Geschlecht bedingter Natur sind. Das Vorkommen der Flußperlenmuschel ist ein sehr ausgedehntes; sie lebt an Irlands westlichen Küsten und in den Flüssen des Urals, sie gedeiht auf der Skandinavischen Halbinsel, wie im nördlichen Rußland bis hinauf ans Eismeer, wohnt in den Mündungen des Don wie in den reißenden Bächen der Pyrenäen und wird auch in den Gewässern des nördlichen Nordamerika gefunden. Wenn wir oben den günstigen Einfluß erwähnten, den der Kalkboden auf die Verbreitung der Weichtiere ausübt, so macht hiervon die Flußperlenmuschel eine merkwürdige Ausnahme. Diese lebt und findet sich nur behaglich in solchen Gewässern, welche aus Urgebirge und anderen, viel Kieselerde führenden, äußerst kalkarmen Gebirgsarten entspringen, sowie ununterbrochen durch Gegenden von derartiger geognostischer Beschaffenheit fließen. Solche Bodenverhältnisse zeigen vor allen die Perlenmuscheln führenden Gewässer Deutschlands, dessen größte Perlenmuschel-Reviere der Bayrische Wald, das Fichtelgebirge und das sächsische Vogtland sind. Heßling veranlaßte eine genaue Untersuchung der Wässer des Bayrischen Waldes, welche sämtlich ausgezeichnet weich sind, und spricht sich, wie folgt, über den Einfluß derselben auf die Tierwelt aus: Überall wie in der Pflanzenwelt auffallender Mangel der Arten bei höheren wie bei niederen Organismen. Mit welcher Emsigkeit kommen die Vögel des Waldes zur Brütezeit an die menschlichen Wohnungen, um den Mörtel der Mauern aufzulesen und fortzutragen. Die Bäuerinnen sammeln und tauschen gegen Flachs Eierschalen für ihre Hennen ein, welche sonst Eier ohne Schalen legen. Und welche Resultate der Viehmast bei einem Futter von Heidekraut, Farnkraut, welches die Tiere der üppigen Alpenweide nie berühren: zartknochige Rinder mit appetitlichen Fleischbeilagen. Arm sind die Bäche an niederen Tierformen, arm an Fischen: ungenießbare Aiteln, flüchtige Äschen, welche nach dem Ausspruch der Fischer weit phlegmatischer sein sollen als die der harten Wasser, springende Forellen und Einsiedelei treibende Krebse sind der Perlenmuschel fast einzige Genossen.

Diese kalkarmen Bäche, in welchen Margaritana margaritifera lebt und wächst, so schildert von Heßling, rieseln ruhigen, doch nicht schläfrigen Ganges über blumenreiche Wiesenauen, bald zwischen üppig grünenden Halden oder am Saume schattiger Wälder, bald zwischen fruchtbaren Hügeln und Bergen, welchen frische, muntere Wasser entquellen; sie sind umfriedet von üppig wuchernden Erlen und Weiden, umflattert von neckischen Libellen und belebt von klappernden Mühlen; aber sie stürzen auch in pfeilschneller Eile durch enge, schluchtenartige Thäler, zwischen steilen, melancholisch beschatteten, felsigen Wänden, über steinigen, unterwühlten Grund, aus welchem riesige Granitblöcke mächtig ihr ehrwürdiges Haupt erheben. Gewöhnlich erst, nachdem sie das Hauptgehänge des Gebirges verlassen, aus dunkeln, finsteren Wäldern getreten und ihr starker Fall sich verloren, nehmen sie die Perlenmuschel in ihr kaltes, gastliches Bett auf und beherbergen sie bis kurze Strecken, etwa einige Schritt vor ihrer Einmündung in größere Flüsse. Die Lieblingsstellen dieser Tiere sind mäßig tiefe Tümpel mit einem Untergrunde von Granitkies und Sand, vornehmlich an den Ecken und Winkeln der Bäche im kühlen Schatten unter den Wurzeln der Erlen und Weiden, unter umgerissenen Baumstämmen und vor allem an der Einmündung frischer, reiner Quellen; doch fliehen sie auch nicht die breiten Strecken inmitten der Bäche, besonders an ihren Umbiegungen, wo die wärmenden Strahlen der Morgensonne die beschatteten Ufer durchbrechen. So sehr ein reiner, weißsandiger, selbst mit größeren Steinen untermischter Boden und klares, kaltes, mäßig strömendes Wasser die Bedingungen

eines behagliches Lebens für sie sind, so sehr meiden sie womöglich schlammigen oder rein felsigen, mit Wasserpflanzen bewachsenen Grund, vor allem die Eintrittsstellen aus moosigen Wiesen abfließender oder eisenhaltiger Wasser.

Hier leben sie teils einzeln, mit wenigen Gefährten, teils in zerstreuten, dicht gedrängten Kolonien, welche große Strecken der Bäche gleichsam auspflastern, ihr einförmiges Leben, bald in schwer erreichbaren Tiefen, bald nur von geringer Wasserfläche bedeckt. Sie stecken, der Strömung des Wassers folgend, bisweilen in querer Richtung, mit der Hälfte oder mit zwei Dritteilen ihrer Schalenlänge im sandigen Grunde, nicht selten zu 2 und 3 Schichten übereinander, mit 1—2 Zoll dicken Sandlagen zwischen jeder Schicht, wovon die obere die ältesten, die unterste die jüngsten Tiere stufenweise in sich birgt. In dieser Stellung fangen sie mit ihrem hinteren, ½ Zoll weit offen stehenden Schalenende das über sie hingleitende Wasser auf, und man kann bei ihrer ungestörten Ruhe an seichten Bachstellen beobachten, wie in beliebigen, an keinen Rhythmus gebundenen Zwischenräumen durch die trichterförmig geschlossenen Tentakeln dasselbe mit seinen suspendierten Körperchen eingesogen und durch eine dem Schlosse näher zu gelegene Spalte mit ziemlich heftigem Stoße, oft in einem starken, vom hinteren Schließmuskel senkrechten Strahle, mit Kotmassen vermischt, wieder ausgestoßen wird, so daß die Oberfläche des Baches auf mehrere Zoll im Umkreise in eine strudelförmige Bewegung versetzt wird. Am lebhaftesten geht diese Kiemenströmung, wobei das Tier mit dem hinteren Teile der Schale sich hebt und wieder senkt, vor sich, wenn es den Strahlen der Sonne unmittelbar oder doch bei hoher Temperatur der Atmosphäre ihrem Widerschein ausgesetzt ist; sie hält abwechselnd stundenlang an und ruht dann wieder ebenso lange und noch länger; im Dunkeln hört sie gewöhnlich ganz auf und wird bei trüber Witterung oft mehrere Tage hindurch immer seltener.

So sehr diese Tiere einer phlegmatischen Ruhe im Übermaße sich ergeben, so bemerkt man bei ihnen gleichwohl deutliche Spuren einer Bewegungsfähigkeit. Muscheln, nach ihrer Besichtigung bei der Fischerei wieder ins Wasser geworfen, sind tags darauf bis in die Mitte des Baches fortgerückt, wie die ihnen nachfolgenden Rinnen im Sande beweisen; doch ist auch eine solche Ortsveränderung keine bedeutende und die Bewegung keine lebhafte; gezeichnete Muscheln finden sich oft nach 6—8 Jahren ziemlich in der Nähe des Einsetzungsortes, wenn sie nicht durch äußere Einflüsse gestört wurden. Ihre gemeinschaftlichen Versammlungen an den freien Stellen der Bäche zur milden Sommerszeit, ihre herbstlichen Wanderungen nach der Tiefe des Bodens, die Züge der Einzelnen, welche bei Tag und Nacht erfolgen, erstrecken sich nie auf weite Entfernungen, etwa 20—30 Schritt, nie darüber. Revierförster Walther in Hohenburg, dieser fleißige Beobachter, erzählte von Heßling von einer Muschel, welche von morgens 8 Uhr bis abends 5 Uhr eine Reise von 2½ Fuß Entfernung unternahm. Wenn sie sich nach jeder Pause wieder bewegte, brauchte sie zu einer Distanz, welche ihrer ganzen Schalenlänge gleichkam, 30 Minuten. Solche Wanderungen, veranlaßt durch verschiedene, oft auch unbekannte Ursachen, z. B. Abschwemmung des Grundes, Veränderung des Wasserstandes, der Temperatur, äußere gewaltsame Störung 2c., erfolgen nur da, wo die Muschel so im Sande oder zwischen Kies sitzt, daß sie Furchen ziehen kann; Muscheln, welche zwischen Steinen sich aufhalten oder in steiniger Umgebung nebeneinander fest eingekeilt sind, wird eine freiwillige Bewegung zur Unmöglichkeit. Die Fortbewegung erfolgt in zwei deutlich zu unterscheidenden Akten: der zwischen den Schalen vorgestreckte zungenförmige Fuß wühlt mit seiner Spitze im Sande, indem er sich bald ausstreckt, bald zurückzieht. Die Schalen bleiben dabei bewegungslos, am hinteren Ende offen, die Afterröhre und der Mantelschlitz ragen über ihren Rand hervor. Nun erfolgt eine Pause. Alsdann beginnt eine lebhafte Kiemenströmung,

nach 1—2 Minuten verengert sich die Afterröhre, die Tentakeln legen sich durch gegenseitiges Ineinandergreifen aneinander, und das eingesogene Wasser wird aus ersterer in dickem Strahle ausgepreßt; dabei schließt sich das hintere Schalenende, öffnet sich jedoch schnell wieder. Der freie, außerhalb der Schale befindliche Teil des Fußes bleibt unbeweglich, der innerhalb derselben befindliche zieht diese nach, indem er sich verkürzt. Nun erfolgt eine abermalige kurze Pause. Nach dieser beginnt der erste Akt von neuem, und fand die Bewegung des Fußes sowie das Ausspritzen des Wassers in Verbindung mit dem Fortrücken der Schalen mehrmals statt, so tritt eine längere Pause der Ruhe ein. Kommt die Muschel aus irgend einem Grunde auf die Fläche ihrer Schalen zu liegen, so biegt sie den nach außen gestreckten Teil ihres Fußes an seinem unteren Rande ein, greift damit in den Sand, zuerst rückwärts gegen die Schale, dann vorwärts und hebt durch Anstemmen an den Sand gleichsam mit Hebelkraft die Schale in die wagerechte Stellung, in welcher sie alsdann auf die eben angegebene Weise die weiteren Bewegungen ihren Zwecken entsprechend ausführt.

So führen diese Tiere zwischen einer kaum zu nennenden Bewegung und einer meist apathischen Ruhe ein langes, langes Leben, wenn nicht, außer der Frühlingsflut, welche Gerölle und Steine über sie hinwälzt, oder außer Einfrieren des Bodens der kleinen Bäche, die Habsucht der Menschen, flüchtige Ottern oder diebische Elstern, Raben und Krähen demselben ein Ende setzen. Doch nicht allein die Sucht nach Perlengewinn, welche oft ganze Kolonien verwüstet, stellt ihnen feindlich nach, auch alter Brauch und Sitte weiß ihre Schalen zu verwenden. Im bayrischen Walde herrscht der Glaube, eine Kuh, die zum Kalben gehe, bedürfe einer guten Perle; selbst Damen, meist alte Jungfern, reichen noch an manchen Orten jungen Hunden eine edle Perle in Branntwein, um sie klein zu erhalten; erblindenden Pferden und Hunden streut man das Pulver der gestoßenen Schalen in die Augen. Als ein guter Köder für Fische und Krebse, als Futter für Enten und Schweinen zur Mast gilt der Körper der Muschel. Welch hohes Alter dieselbe erreichen könne, ist nicht erwiesen, für ein solches spricht jedoch schon die Dicke ihrer Schalen bei der Kalkarmut der Gewässer; als mittleres gelten 50—60 Jahre. Doch haben Muscheln, mit Jahreszahlen gezeichnet, bewiesen, daß sie 70—80 Jahre erreichen können; der Glaube an ein noch höheres Alter, selbst bis zu 200 Jahren, bleibt immer problematisch und ist mit Vorsicht aufzunehmen.

Alle wesentlichen Züge dieses von von Heßling so anziehend gezeichneten Gemäldes des Stilllebens der Flußperlenmuschel finden ihre Bestätigung bei allen übrigen Najaden unserer fließenden und stehenden Gewässer. Wir müssen es aber noch ergänzen durch einige Angaben aus der Fortpflanzungs- und Entwickelungsgeschichte, die zwar zunächst von der Malermuschel (Unio pictorum) gelten, aber mit sehr geringen Modifikationen auf alle Najaden auszudehnen sind, nach von Heßlings Angabe speziell auch auf die Fluß-Perlenmuschel. Daß diese und ihre Familiengenossinnen in ihrer Stabilität keine weitläufigen Bewerbungen und Hochzeitsreisen unternehmen, bedarf keiner besonderen Versicherung. Die Fortpflanzung findet in den Sommermonaten statt. Die Eier werden nicht nach außen entleert, sondern sie treten, gefördert durch die Flimmerung und die dadurch hervorgerufenen, oben besprochenen Wasserströme, durch bestimmte Öffnungen in die gitterförmigen Fächer und Hohlräume der äußeren, mitunter auch der inneren Kiemenblätter, welche somit bei den Weibchen die Rolle von Bruttaschen zeitweilig übernehmen. Die befruchtende Flüssigkeit der männlichen Tiere gelangt aus diesen zuerst frei ins Wasser, ohne sich mit diesem zu mischen, und wird in der Regel in unmittelbarer Nachbarschaft von den weiblichen Individuen mit dem einströmenden Atemwasser aufgenommen und denselben inneren Kiemenräumen zugeleitet, wo entweder die reifen Eier schon angelangt sind oder

demnächst abgelagert werden. Die Eier, welche beim Austreten aus dem Eierstock in die Kiemen etwa 1/20 mm im Durchmesser haben, sind in so unzähligen Mengen vorhanden, daß sie die äußeren Kiemen zu mehrere Linien dicken Wulsten anschwellen. Nach der Furchung bedeckt sich das Ei an einer Stelle, welche einer der neuesten Beobachter, Flemming, „Wimperschild“ genannt hat, mit äußerst kurzen und zarten Wimpern, durch welche die nunmehr sich bildende Frucht in ihrer Eihaut und in der sie umgebenden Flüssigkeit in fortwährende drehende Bewegung versetzt wird. Diese frappante Erscheinung wurde, wohl als die erste ihrer Art, schon von dem Vater der Mikroskopie, dem großen Leeuwenhoek, beobachtet. „Einige dieser Muscheln“, schreibt er, „öffnete ich in Gegenwart des Kupferstechers, damit er die Jungen, sobald ich sie aus ihren Behältern genommen hätte, sogleich zeichne; denn wenn sie auch nur einige Stunden hätten stehen müssen, so würden sie ihre wahre Gestalt schon eingebüßt haben. Die noch ungeborenen Muscheln wurden nun in eine Glasröhre unter das Mikroskop gebracht, und ich sah mit Erstaunen ein gar schönes Schauspiel. Denn jede derselben, in ihrer besonderen Haut oder Hülle eingeschlossen, zeigte eine langsame Umdrehung, und zwar nicht bloß für eine kurze Zeit, sondern diese radförmigen Drehungen konnten 3 Stunden lang nacheinander beobachtet werden und waren um so merkwürdiger, als die jungen Muscheln während der ganzen Bewegung beständig in der Mitte ihrer Eihaut blieben, wie eine um ihre Achse sich drehende Kugel. Dies ungewöhnlich schöne Schauspiel erfreute nicht allein mich selbst, sondern auch meine Tochter und den Zeichner ganze 3 Stunden lang, und wir hielten es für eins der ergreifendsten, die es geben kann.“

Der Holländer begnügte sich mit der einfachen Erklärung dessen, was seine unvollkommenen Instrumente ihm zeigten, während noch in diesem Jahrhundert ein berühmter Naturforscher eine nicht näher definierbare zauberische Kraft zur Erklärung der Umdrehung der Muschel- und Schneckenembryonen im Ei zu Hilfe rief. Diese Drehungen dauern noch längere Zeit fort, nachdem schon die Bildung der Schale begonnen hat. Alle diese Vorgänge finden noch innerhalb der Eihaut statt. Wenn man aber bei der Beobachtung die sehr leicht verletzliche Eihaut sprengt, und der Embryo mit Wasser in Berührung kommt, klappt die Schale mit einem Rucke auf, wie sich kaum zweifeln läßt, infolge des Übergewichtes der Spannung des schon vorhandenen Ligamentes über den Schalenmuskel. Das arme Ding macht dann und wann vergebliche Anstrengungen, durch die Muskelkraft die Schalen wieder einander zu nähern. Weiter geht jedoch in den Kiemen die Entwickelung der Najaden nicht, und die Embryos werden zu freien Larven, nachdem sie sich in dieser Stufe noch etwas gekräftigt. Daß wir diesen Zustand eine Larve nennen, wird keinen Widerspruch finden. Denn einmal ist noch keins der Organe der ausgewachsenen Muschel fertig; nicht einmal die Schale hat ihre definitive Gestalt, und dann muß, was das wichtigste Merkmal für die Larvenperiode und die Verwandlung, eine ganze Reihe von Organen verschwinden, die zahnförmigen Aufsätze der Schalen, die inneren Stacheln, der Byssusfaden; auch müssen ja statt des einen Schließmuskels der Larve für das ausgewachsene Tier deren zwei entstehen. In nicht richtiger Würdigung dieser Thatsache sprach man daher früher davon, daß unsere Najaden in einer dem definitiven Körperbau sehr ähnlichen Gestalt geboren würden, während ich durch meine Untersuchungen zu dem entgegengesetzten Resultat kam. Für eine tiefer eingehende Betrachtung ist aber hervorzuheben, daß die Najaden ganz ähnlich wie die Lungenschnecken das so charakteristische Organ der Larven der Seeschnecken und, fügen wir gleich hier hinzu, auch der Seemuscheln, das Segel nämlich, nicht besitzen. Dort, bei den Landschnecken, ist die Entwickelung durch Überspringung des Segelstadiums vereinfacht, hier, bei den Najaden ist dieser die seebewohnenden Gattungen kennzeichnende Entwickelungszustand auch geschwunden, dagegen aber

haben sich an dieser Abzweigung des Molluskenbaumes die oben besprochenen Sonderheiten eingefunden. Ich möchte mir erlauben, noch eine Erwägung wenigstens andeutend hinzuwerfen. Ganz allgemein hält man die mit einem Schließmuskel versehenen Muscheln, die Monomyarier, für die niedrigen; sie herrschen auch in den früheren Erdperioden gegen jetzt vor; desgleichen ist das Anheftungsorgan, hier der Byssusfaden, wo er schon im Embryo und in der Larve auftritt, gar häufig ein Zeichen des hohen geognostischen Alters und des minderen systematischen Ranges. Sollten diese Verhältnisse der Larven der Najaden Reminiszenzen an die Urzeit der Muscheltiere sein?

Einen sehr bemerkenswerten Anfang, die Larven unserer Flußmuscheln mit denen der Seemuscheln nach den Anschauungen der niederen Embryologie zu vergleichen, hat Flemming gemacht. Um aber mit Sicherheit und Vollständigkeit zu entscheiden, bedarf es der Aufklärung, wie diese dem erwachsenen Tiere so ähnliche Najadenlarve sich in den fertigen Zustand umwandelt. Und hier besteht eine große Lücke in der Lebensgeschichte dieser Tiere. Wir haben nur die Angabe mehrerer Naturforscher, daß die aus der Kieme ihrer Mutter austretenden Larven sich zu einem parasitischen Leben auf Fischen anschicken.

Nachdem wir den Bau, die Lebensweise und Entwickelung der Flußperlenmuschel und ihrer Verwandten kennen gelernt, wenden wir uns nun zu den Perlen. Wir halten uns wieder fast ganz an von Heßlings Worte. Perlen sind die freien, im Tiere vorkommenden, aus den Schalenstoffen bestehenden Konkretionen. Ihre Eigenschaften, der Glanz oder das Wasser, Rundung und Glätte neben Größe und Gewicht, hängen mehr oder weniger von ihrer Zusammensetzung, ihrem Bau ab, und dieser fällt zusammen mit demjenigen der Schalen. Was daher von den verschiedenen drei Schichten der Schalen, der Perlmutterschicht, der Säulen- und Oberhautschicht gesagt ist, gilt auch für die Perlen, welche demnach aus feinen organischen Häuten und in und zwischen denselben abgelagerter Kalksubstanz bestehen. Die tadellose, fehlerfreie Perle entbehrt jeder besonderen Farbe, sie besitzt nur das Farbenspiel der Perlmutterschicht ihrer Schale, also auch ihren Bau. Ihr unaussprechlich sanfter, milchweißer, silberheller, mit den Farben des Regenbogens kaum tingierter Glanz, ihr reinstes Wasser ist bedingt von der Ablagerungsweise des Kalkes und der Durchsichtigkeit ihrer Membranen; ersterer gibt ihnen das schillernde Farbenspiel, letztere das milde Licht, welches so mächtig das Auge der Sterblichen fesselt und bannt; darum der viel häufigere Glanz und die größere Pracht der orientalischen Perlen, weil selbst ihre Säulenschichten, aus denen sie ebenso häufig wie aus den Perlmutterschichten zusammengesetzt sind, fast gänzlich farblos sind und deshalb dem Lichte den Durchgang gestatten, gegenüber den gefärbten Säulenschichten der Flußperlenmuscheln. Eine der prachtvollsten orientalischen Perlen ist in der Sammlung von Natur- und Kunstsachen der Gebrüder Zosima in Moskau; sie ist völlig rund, undurchbohrt, von schönstem Silberglanz, 27⁷/₈ Karat schwer. Nimmt man die Perle aus ihrem kostbaren Behältnis auf ein feines Batisttuch, so rollt sie wie eine große, schönglänzende Quecksilberkugel herum. Was die Angaben über Größenverhältnisse der Perlen angeht, so beziehen sich alle Beispiele einer bedeutenden Größe, bis zu der einer welschen Nuß und darüber, auf solche von amerikanischen und persischen Fundorten. Die europäischen, besonders bayrischen Perlen erreichen den Umfang einer großen Erbse oder kleinen Bohne, häufig aber den eines Stecknadelkopfes und ebenfalls weit darunter.

Die Frage nach dem Ursprung der Perlen ist so alt wie die Kenntnis von ihrem Dasein. Wir wollen wenigstens einige der von von Heßling in gewohnter Sorgfalt gesammelten Sagen und Meinungen darüber mitteilen, obschon sich die meisten auf die Perlen der Seemuscheln beziehen. In milden, lauen Sommernächten entgleiten dem Himmel

zarte Tautropfen, um in dem Busen der klaffenden Muschel von den wärmenden Sonnenstrahlen befruchtet zu werden. Diese altindische Sage reicht durch das ganze Altertum bis weit in das Mittelalter hinein. Am Tage des Monates Nisan (24. März), erzählt der gelehrte Jude Benjamin von Tutela, nehmen die Muscheln die fallenden Regentropfen auf, und im Monat Tisoi (Mitte September) finden die Taucher die Edelsteine darin, und noch in unseren Tagen waltet unter den dortigen Eingeborenen derselbe Glaube von der Bildung der Perlen. In verschiedenem allegorischen Gewande lebt diese Mythe fort in den Werken der Dichter, wie in den Denkmälern der Kunst. In begeisterten Versen besang sie der Goldmacher Augurello; lieblich sind Rückerts Worte:

„Da dacht' ich meine himmlische Entstammung:
Ein Engel weint um einer Schwachheit willen,
Und sinken mußt' ein Tropf in die Verdammung.
Denn auch die Engel weinen wohl im stillen;
Doch ihre Thränen sind der Welt zum Frommen,
Weil aus denselben solche Perlen quillen.
Die Thräne wär' im Ozean verschwommen,
Wenn nicht das Meer, den edlen Ursprung kennend,
Sie hätt' in eine Muschel aufgenommen,
Den Tropfen von den andern Tropfen trennend,
Die minder edlem Quell entquollen waren,
Die Muschel so zu dessen Pfleg' ernennend:
Du sollst in deinem stillen Schoß bewahren
Den edlen Keim und, bis er sich entfaltet,
Mit ihm behutsam durch die Wasser fahren.
Und wann die Perl' in dir sich hat gestaltet,
Und wann für sie erschienen ist die Stunde,
Hervorzutreten, sollst du sein gespaltet.
Dann sei das Kind entnommen dem Vormunde,
Und frei verdienen mag sich die Entstammte
Des Himmels ihr Geschick im Erdenrunde."

Zu Petersburg bewahrt eine Galerie ein Gemälde, worauf der in den Wolken schwebende Cupido Tautropfen ausstreut, Amoretten sie an der Oberfläche des Meeres in Muscheln auffangen, in welchen sie sich in Perlen verwandeln. Zu Deggendorf, dem Hauptorte des bayrischen Waldes, mit seinen einst so berühmten Perlen, birgt die Kirche ein Deckengemälde, welches darstellt, wie Milch von den Brüsten der Himmelskönigin herabträufelt in Muschelschalen, getragen von Engeln, um zu Perlen zu werden.

Doch nicht in so zartem Zauber (fährt unser Gewährsmann fort) erscheinen immer die himmlischen Mächte den Menschen, auch im Sturm und Wetter, unter Blitzen und Donnern nahen sie sich mit ihren Gaben. Nicht minder rufen, wie besonders im Mittelalter geglaubt wurde, diese Elemente Perlen in den Tieren zu Tage, gleichviel ob sie aus den Schalen oder als Steinchen des Meeres in die offenen Muscheln fallen, um in ihnen Glanz und Glätte zu erhalten.

Welche Erklärungsversuche man im Laufe der letzten Jahrhunderte für die Entstehung der Perlen vorgebracht, wollen wir übergehen. In den Jahren aber, ehe von Heßling seine schönen Untersuchungen begann, hatte die Theorie über die Bildung der Perlen allgemeinen Eingang gefunden, daß fremde in und auf den Muscheln lebende Schmarotzer und deren Eier die alleinige Veranlassung zur Entstehung der Perlen seien. Gerade dieser Gegenstand ist so interessant und hängt so eng mit der Naturgeschichte und Lebensweise der Perlenmuscheln zusammen, daß wir nur bei der Sache zu bleiben glauben, wenn wir mit geringfügigen Auslassungen den ganzen darauf bezüglichen Abschnitt aus von Heßlings Werk hier folgen lassen.

Unstreitig das Hauptverdienst, in den Perlen Schmarotzer sowie deren Eier als ihre Kerne aufgefunden zu haben, gebührt F. de Filippi. Untersuchungen, in ganz anderer Absicht angestellt, führten durch einen Zufall seine Aufmerksamkeit auf die Entstehungsweise derselben. Zu diesem Zwecke wurden alsdann eine gehörige Anzahl kleiner Perlen aus dem Mantel einiger Mollusken gesammelt und zur näheren Durchforschung der inneren Substanz einige davon zerbrochen, andere in verdünnte Salpetersäure gelegt. — Die Perlen, welche längere Zeit in Salpetersäure gelegen hatten, verloren, je nach ihrem verschiedenen Durchmesser, ihre ganze kalkige Substanz, behielten aber die frühere Gestalt bei, schwollen durch gasige Blasen etwas auf und zeigten eine Anzahl sehr feiner häutiger Schichten, welche einen deutlichen zentralen Kern von organischer Materie umhüllten. Eine andere Thatsache, welche in dieser Frage Filippi wichtig erschien, ist die ungleiche Häufigkeit dieser Perlen in den Exemplaren einer und derselben Spezies von Teichmuscheln oder anderen Muschelarten, wenn dieselben aus verschiedenen Lokalitäten entnommen waren. Als sich Filippi eine große Anzahl von Individuen von Anodonta cygnea (der großen Teichmuschel) aus den Teichen von Racconigi verschafft hatte, war er erstaunt über die große Anzahl der vorhandenen, teils an die innere Schale angewachsenen, teils im Mantel eingebetteten Perlen, während er einige Jahre vorher in den Anodonten und Unionen einiger Seen und Flüsse der Lombardei nur äußerst selten deren gefunden hatte. Die Perlen aus den Teichen von Racconigi sind klein, von regelmäßiger Form und können als sogenannter Perlsamen im Handel gebraucht werden. Eine vollkommen runde Perle von der Größe eines Hanfkornes fand Filippi im muskulösen Mantelsaum gerade an der Stelle, wo beim eigentlichen Margaritana margaritifera die Perlen gewöhnlich vorkommen. Mit der Häufigkeit der Teichmuscheln von Racconigi fällt ferner das häufige Vorkommen einer Spezies von Eingeweidewürmern, Distomum duplicatum, zusammen, während sie den Muscheln des Sees von Varese in der Lombardei zu mangeln scheinen. Bei den genannten Muscheln finden sich im Mantel in großer Anzahl die kleinen Schläuche eingestreut, welche Distomen enthalten, und in entsprechender Menge erkennt man perlartige Rauheiten von verschiedener Form und Entwickelung, die durch alle möglichen Abstufungen bis zu fast kugelrunden Perlen vom Durchmesser eines Hirsekornes übergehen, auf der anliegenden Fläche der Schalen. Wenn nun Filippi die dem Anscheine nach jüngsten Konkretionen von der Schale abnahm und nach gehöriger Präparation unter das Mikroskop brachte, so erkannte er die Überreste kleiner Distomen, welche als Kern der kalkigen Materie gedient haben. Auch bei den anderen im Mantel der Teichmuscheln isoliert vorkommenden Perlen fand Filippi einen organischen Inhalt als Kern und that daher den Ausspruch, daß der Kern der Perlen die Charaktere eines verstorbenen organischen Wesens an sich trage und dieses organische Wesen ein Eingeweidewurm sei. Der Kern der Perlen werde immer von einem Schmarotzer gebildet, und Häufigkeit der Perlen stehe in direktem Zusammenhange mit der Häufigkeit der Parasiten im Mantel der perltragenden Muscheln.

Hatte schon Filippi auf einen anderen Parasiten als Veranlasser der Perlenbildung gelegentlich hingewiesen, so wurde derselbe durch den bekannten, um die Geschichte der Eingeweidewürmer so verdienten Arzt Dr. Küchenmeister noch mehr in den Vordergrund gestellt. Ihm war es zweifellos, daß in manchen Exemplaren der Elstermuscheln eine Milbe den Kern bildet. Diese Wasserspinne ist Atax ypsilophora, auch Limnochares anodontae genannt. Sie lebt in schlammigen Teichen, steigt selten an die Oberfläche herauf, bleibt meistens in den dem Bodenschlamm angrenzenden Wasserschichten, also am liebsten im Niveau der hinteren Körperhälfte der Muscheln, wo auch Küchenmeister, welcher von der sächsischen Regierung mit der Untersuchung der Muschelbänke bei Bad Elster beauftragt war, die meisten Individuen eingewandert fand. Diese achtbeinige,

geschlechtsreife Milbe treibt sich im Wasser herum und setzt ihre Eier in den Mantel der Anodonten und Unionen ab. Die Eier, vom Muscheltier mit einer häutigen Hülle umgeben, verwandeln sich in sechsbeinige Spinnen. Diese gehen aus der Eihülle und Umhüllungscyste ins Wasser, um nach kurzem Aufenthalt in letzterem wieder in den Mantel einzuwandern; die sechsbeinige Brut zieht alsdann ihre Füße an sich und häutet sich in einer vom Muscheltier abermals erhaltenen Hülle, darauf durchbricht das Tier dieselbe und gelangt achtbeinig ins Freie, um seine Geschlechtsfunktionen auszuüben. Küchenmeister sah nun die von der Muschel um die Ataxhaut gebildete Hülle, in welcher oft die abgestreifte Haut der sechsbeinigen Spinne liegen bleibt, als den Perlkern an.

Die Wahrheit in dieser Theorie, nach welcher die Bildung der Perlen zur geographischen Verbreitung der Muschelparasiten in geradem Verhältnis steht und die Gegenwart oder Abwesenheit derselben in den Gewässern, nicht aber die Gattung oder die Art des Tieres maßgebend ist, auf ihre bescheidenen Grenzen zurückgeführt zu haben, ist das große Verdienst von Heßlings. So wenig in Abrede gestellt wird, daß in den verschiedensten Najadenarten gelegentlich durch jene genannten Parasiten Veranlassung zur Bildung von Perlen und perlenähnlichen Aufschichtungen gegeben ist, so unbedingt stellt sich heraus, daß für die eigentliche Perlmuschel Margaritana margaritifera diese Verhältnisse nicht statthaben. „Ungefähr 40,000 Tiere", sagt von Heßling, „teils von mir, teils von den Fischern geöffnet, kamen zu meiner Durchsicht, wurden gerade diesem neu aufgetauchten Schmarotzertier zuliebe aufs sorgfältigste untersucht, und nicht in einem Unio war ein Schmarotzer oder ein Ei oder ein Merkmal, eine Spur irgend eines Herdes davon anzutreffen. Gleiches begegnete mir bei Perlmuscheln aus anderen Gegenden, z. B. aus Böhmen."

Gleichwohl haben die Perlen von Margaritana margaritifera, deren Bildungsstätte der Mantel ist, Kerne, und der Münchener Naturforscher hat in Folgendem die Resultate seiner mühsamen Beobachtungen über die Entstehung der Perlen zusammengefaßt: Zwei Ursachen scheinen besonders dazu beizutragen, äußere und innere. Die ersteren sind die selteneren und bedingt durch die Eigentümlichkeit des Gefäßsystems, nach außen offen zu stehen. Dadurch dringen mit dem einströmenden Wasser fremde Körper, wie Quarzkörnchen, Pflanzenmoleküle, in den Kreislauf, werden entweder innerhalb desselben oder außerhalb der Gefäße, nachdem ihre Wandungen eingerissen sind, ins Parenchym der Organe, namentlich des Mantels, deponiert und mit der Substanz der Schalenschichten umgeben. Die zweite, innere Ursache hängt mit den Bildungs- und Wachstumsverhältnissen der Schale zusammen, indem fast in der Regel kleine, $^{1}/_{100}-^{5}/_{100}$ Linien große Stückchen der Substanz, aus welcher die Oberhaut der Schalen besteht, den Kern der Perlen abgeben. Die Umhüllungen des Kernes werden von den mikroskopischen Zellen des Gefäßsystems und des Mantels, abgeschieden, und der Aufenthalt der Perle, ihr Ort im Tiere, bedingt die Auswahl von den drei Schichten der Schale. Perlen, deren Kerne in derjenigen Schicht des Mantels sitzen, welche die schöne Perlmutterschicht der Schale ausscheidet, werden auch diese Perlmutterumlagerung erhalten und also zu sogenannten Perlen von schönem Wasser werden. Perlen, deren Kerne in demjenigen Teile des Mantelsaumes sitzen, welcher die Oberhaut- und Stäbchenschicht bildet, werden auch die Struktur dieser beiden sich aneignen, namentlich der letzteren, also nicht zu preiswürdigen Perlen werden. Aus den in von Heßlings Werke nachgewiesenen Gründen, welche die Verschiedenheit der Umlagerungsschichten bedingen und den Perlen ihre mannigfachen Farbentöne verleihen, geht auch zur Genüge hervor, daß die beliebte Einteilung von reifen und unreifen Perlen eine vollkommen unrichtige ist, da von einem Reifen nirgends die Rede sein kann, vielmehr, wenn man will, sie während ihres Aufenthaltes im Tiere immerfort reifen; eine Perle, welche kaum unter dem Mikroskop im Mantelgewebe entdeckt wird, ist ebenso reif wie eine prachtvolle

Perle in der Krone eines Königs; die Quantität der Umlagerungsschichten gibt ihre Größe und Form, die Qualität derselben ihre Brauchbarkeit oder ihre Wertlosigkeit.

Gegen die enormen Summen, welche der Handel mit Seeperlen in Umlauf setzt, verschwindet fast das geringe Erträgnis, welches die Flußperlenmuschel liefert. In Sachsen war von 1826—1836 für 140 Stück Perlen der Ertrag 81 Thaler. Die Perlenfischereien Bayerns ergaben in den 43 Jahren von 1814—1857 die Einnahme von 158,880 Perlen. Den Gewinn an Perlen aus der Moldau auf der 8 Meilen langen Strecke von Rosenberg bis Moldautein schätzt Franz Löw indessen doch auf 8000—12,000 Gulden jährlich. Wegen dieser fast überall und zu allen Zeiten sparsamen Ausbeute, welche die Flußperlenmuscheln geben, ist man daher schon längst, in China seit ein paar tausend Jahren, darauf bedacht gewesen, die Produktion der Perlen und besonders der Flußperlen zu steigern oder, wie von Heßling sagt, die Muscheltiere zu Bildung von Perlen in kürzerer Zeit und größerer Menge zu bestimmen. Das eine Verfahren der künstlichen Perlenvermehrung durch Verletzung, Anbohrung der Schalen wurde im vorigen Jahrhundert von Linné als ein Geheimnis zum Verkauf ausgeboten. Die eigentliche Methode Linnés ist aber trotz einiger Mitteilungen darüber noch keineswegs vollständig bekannt. Eine zweite Methode, in den Muscheltieren Perlen zu erzeugen, besteht darin, daß fremde Körper in sie zwischen Mantel und Schale teils ohne, teils mit Verletzung der letzteren eingeführt werden. Sie wurde schon seit vielen Jahrhunderten und wird noch von den Chinesen betrieben, und der von von Heßling mitgeteilte Bericht des britischen Konsuls Hague zu Ningpo sowie des amerikanischen Arztes Mac Gowan über diesen Industriezweig lautet folgendermaßen:

„Der Betrieb dieses Industriezweiges beschränkt sich auf zwei beisammen liegende Plätze dicht bei der Stadt Tetsing in dem nördlichen Teile von Tschekiang. Während der Monate Mai und Juni werden in Körben große Quantitäten Muscheln (Anodonta plicata) aus dem See Tai-hou in der Provinz Kiang-hou gesammelt und die größten Exemplare davon ausgewählt. Da sie gewöhnlich durch die Reise etwas leiden, gönnt man ihnen, ehe man sie um der menschlichen Eitelkeit willen quält, einige Tage in Bambuskörbchen, welche in das Wasser getaucht werden, Ruhe. Man bringt alsdann in die geöffnete Muschel Körner oder Matrizen, welche in Form und Stoff verschieden sind. Die gewöhnlichen bestehen aus einer Pillenmasse, welche mit dem Safte der Früchte des Kampferbaumes befeuchtet wird. Die Formen, die am besten den Perlmutterüberzug annehmen, werden aus Kanton eingeführt und scheinen aus der Schale der Seeperlenmuschel, Avicula margaritifera, gemacht zu sein; unregelmäßige Stückchen dieser Muschel werden in einem eisernen Gefäße so lange mit Sand gerieben, bis sie glatt und rund geworden sind. Eine andere Gattung besteht in kleinen Figürchen, meist Buddha in sitzender Stellung, oder auch zuweilen in Bilderchen von Fischen. Diese sind aus Blei, das auf einem hölzernen Brettchen, auf welchem sich die Figürchen befinden, dünn ausgeschlagen wird. Das Einbringen dieser Formen geschieht mit vieler Behutsamkeit. Die Muschel wird vorsichtig mit einem Spatel aus Perlmutter geöffnet und der unbefestigte Teil des Muscheltieres an einer Seite mit einer eisernen Sonde frei gemacht. Die fremden Körperchen, Figürchen, Pillen 2c. werden dann mit der Spitze eines vorn gespaltenen Bambusröhrchens eingeschoben und in zwei gleich weit entfernten Reihen auf den Mantel oder die freie Seite des Tieres gelegt. Ist auf der einen Seite eine hinlängliche Menge angebracht, so wird dieselbe Manipulation auf der gegenüberliegenden wiederholt. Gepeinigt durch die fremden Körper drückt das Tier sich krampfhaft an die Schalen, und dadurch bleiben die Formen auf ihrem Platze. Hierauf legt man die Muscheln eine nach der andern in Kanäle, Becken oder Teiche in 5—6 Zoll Abständen voneinander und in einer Tiefe von 2—5 Fuß unter Wasser, zuweilen 50,000 Stück. Wenn man einige Tage nach Einbringung der Formen

das Tier wieder herausgenommen hat, so sieht man die Formen durch eine häutige Ausscheidung an die Muscheln befestigt, später ist dieses Häutchen mit Kalkstoff durchdrungen, und endlich haben sich rings um den Kern Schichten von Perlmutter gebildet. Im November, nach anderem Bericht erst nach 10 Monaten, ja selbst erst nach 3 Jahren werden die Muscheln mit der Hand geöffnet, das Tier herausgeschnitten und die Perlen mit einem scharfen Messer losgetrennt. Besteht der Kern der Perlen aus Perlmutter, dann wird derselbe nicht weggenommen; sind es aber Erd- und Metallformen, so entfernt man sie, gießt geschmolzenes Harz in die Höhlungen und schließt die Öffnung mit einem Stückchen Perlmutter künstlich zu. In diesem Zustande sehen sie mehr halbrunden Perlhütchen gleich, die an Glanz und Schönheit den soliden Perlen wenig nachgeben, und können zu einem Preise verkauft werden, der es jedem möglich macht, sich solche anzuschaffen. Juweliere setzen sie in Kopfschmuck, Armbänder und anderen Frauenschmuck. Die Perlmutterüberzüge, welche sich über Buddhaformen gebildet haben, werden als Amulette an den Mützen der Kinder befestigt. Man sagt, daß 5000 Familien in den Dörfern Tschang-kwan und Siao-Tschaugugan sich mit diesem Industriezweig beschäftigen Diejenigen, welche mit der Behandlung der Muscheltiere nicht gut umzugehen wissen, verlieren wohl 10—15 Prozent durch den Tod, andere jedoch, welche die Fertigkeit besitzen, oft während der ganzen Saison kein einziges."

Den Wert dieser chinesischen Methode hat von Heßling an unserer Flußperlenmuschel geprüft. Es wurden gleichfalls fremde Körper, teils runde, aus Alabaster, Elfenbein gedrehte Kügelchen sowie kleine halbrunde Glasperlen zwischen Mantel und Schale der Tiere behutsam eingebracht und dieselben sowohl in das kalkhaltige fließende Wasser im Aquarium des Münchener physiologischen Institutes als auch in ihre ursprünglichen Bäche zurückgelegt. Die fremden Körper der im kalkreichen Wasser gelegenen Tiere waren nach einem Jahre mit einer ziemlich dicken, fein granulierten, schmutzig gelblichen Kalkkruste überzogen, welche eher alles andere sein konnte, als eine Perle. Die Glasperlen der in den Perlbächen aufbewahrten Muscheln zeigten nach gleichem Zeitraume einen dünnen, zarten, schmutzig weißlichen, größtenteils aber farbigen Überzug des Schalenstoffes und ließen auch hier die sichere Überzeugung gewinnen, daß diese Tiere sich zu genannten Experimenten nicht eignen. Auch über den Filippi-Küchenmeisterschen Vorschlag, die Einwanderung der Parasiten in die Perlenmuschel zu regeln und zu fördern und damit Veranlassung zur häufigeren Ablagerung der Perlenkerne zu geben, hat von Heßling den Stab gebrochen. Es würden niemals solche Resultate zu erzielen sein, welche auf irgend einen materiellen Gewinn Anspruch machen könnten. Statt auf die künstliche würde also lediglich auf die natürliche Perlenvermehrung das Augenmerk zu richten sein. „Das höchst ungünstige Verhältnis, daß auf 103 Perlenmuscheln eine Perle schlechter Qualität, auf 2215 Muscheln eine Perle mittlerer und erst auf 2708 Perlenmuscheln eine Perle guter Qualität kommt, liegt ausschließlich", sagt von Heßling, „in dem unserer Perlenmuschel eigentümlichen dunkeln Farbstoffe, welcher sich der Schalensubstanz beimischt, und dieser Farbstoff ist wieder abhängig von der Nahrung, ohne welche das Tier nicht bestehen kann. Es geht also hier", fährt er fort, „wie so oft im Naturleben, daß eine und dieselbe Ursache, welche Hoffnungen auf schöne Erfolge nährt, sie selbst wieder zerstört: der gefärbte Epidermisstoff gibt den Anlaß zur Perlenbildung und derselbe gefärbte Epidermisstoff verhindert, daß alle im Tiere erzeugten Perlen edle werden können. Wenn also eine Vermehrung der Perlenbildung auf irgend eine Weise auch gelänge, es würde eben caeteris paribus auch die Erzeugung farbiger Perlen vermehrt werden, da ja die Nahrung dieselbe bleibt und bleiben muß. Also in den Lebensbedingungen des Tieres selbst liegt die Grenze der Erzeugung schöner Perlen, und diese lassen sich ohne Gefährdung seiner Existenz nicht wesentlich ändern."

Die letzten Blätter des Werkes, dem wir so reiche Belehrung verdanken, enthalten die Fingerzeige zu der einzig möglichen natürlichen und rationellen Perlenzucht, nachdem die Lebensbedingungen des Tieres jede bisher gehegte Hoffnung auf eine künstliche Perlenvermehrung zu nichte machten. Diese Ansichten und Ratschläge, welche darauf gerichtet sind, die Tiere so viel als möglich zu ihrem ursprünglichen Naturzustande zurückzuführen und daraus für die Zucht und für den Perlenfang die notwendigen Regeln zu ziehen, lassen wir nun noch folgen.

Bezüglich der Tiere sind vorzüglich zwei Momente von größter Wichtigkeit: ihre Nahrung und ihre Fortpflanzung. Die Nahrung gibt ihnen ihr Medium, daher dieses in quantitativer wie qualitativer Beziehung das Hauptaugenmerk verdient. Aus der großen Menge Wassers, welche ein einziges Tier zu seiner Ernährung bedarf, folgt, daß für die Tiere überhaupt zu ihrer gesunden Existenz hinreichende Wasserquantitäten von der geeigneten chemischen Beschaffenheit nötig sind, also alle Ursachen, welche diese ihnen entziehen oder verringern, wie trockene Sommer, Wiesenwässerung, Mühlenleitungen ꝛc., ihnen Schaden bringen können. Es wurde ferner nachgewiesen, welche geringe organische Substanz für ihre Ernährung in diesem enthalten zu sein braucht, und daß gerade der an diese organischen Bestandteile chemisch gebundene Farbstoff so häufig das Entstehen schöner Perlen verhindert, nachdem er in die tierischen umgewandelt worden ist. Es sind also in qualitativer Beziehung die Bäche von solchen pflanzlichen Bildungen sowie vom Schlamm, in welchen diese ihre Teile zerfallen, möglichst frei zu halten, was bezüglich des Ausreichens der Nahrung leicht ausführbar ist, oder die Tiere aus solchen Bachregionen, auf deren Boden derartige pflanzliche Organismen wuchern, zu entfernen. Gleiches gilt von Stellen, an welchen die Abflüsse moosiger Wiesen oder von Latrinen benachbarter Wohnhäuser, Fabrikgebäude in die Bäche stattfinden. Die Erfahrung bestätigt die Richtigkeit dieses Ausspruches; in zahlreichen Gewässern wohnen weite Strecken hin besonders alte Tiere, auf deren Schalen, gleichwie an den Gesteinen, vielfältige niedere Pflanzen, wie Moose und Algen, z. B. Fontinalis-Arten, üppig wuchern; solche Tiere sind an und für sich arm an Perlen, und besitzen sie einige, so sind es meistens schlechte, farbige. Es ist eine alte Erfahrung der Fischer: Tiere in Bächen mit frischem Quellwasser und reinem Grunde sind außen tief dunkelbraun, ihre Organe dagegen weniger pigmentiert — „schwarze Muscheln, weiße Schnecken und weiße Perlen“, sagen die Leute. Wegen Mangels an Farbstoff, welcher also im Tiere nicht abgesetzt werden kann, stechen die Organe von der dunkeln Schale ab: hingegen in Bächen, mit saurem Wiesenwasser gespeist, sind die Muschelschalen mehr rostbraun und die Organe farbstoffreicher wegen des überschüssigen Farbstoffes, welcher in ihnen abgelagert werden muß; letztere stechen also weniger von den ersteren ab. Solche Tiere produzieren wohl Perlen, aber meist mißfarbige.

Man hat ferner großen Wert auf das Freisein der Bäche von Ufergesträuchen gelegt, in der Meinung, die Gegenwart von Licht sei zur Perlenbildung unumgänglich notwendig; allein die edelsten Perlen entstehen oft in Tieren, welche tief unter Steinen und Baumwurzeln eingegraben sind an Stellen, wohin nie der Sonne erwärmende Strahlen gelangen oder des Mondes mattes Licht einfällt: es ist auch nicht einzusehen, was Licht zur Schalenbildung, also auch zur Perlengenese beitragen könne. Die Lichtung der Ufer, auf welche von jeher so viele Kosten verwendet wurden, ist nur von indirekter Bedeutung: Diebe verlieren dadurch ihre Schlupfwinkel und höchstens wird das Bachwasser an stagnierenden Stellen weniger von der Fäulnis des herabfallenden Laubes in seiner Mischung berührt. Hat demnach das Ausästen der Bachgesträuche seine praktische Seite und ist es nicht zu verdammen, mit der Perlenbildung als solcher steht es in keiner Beziehung. Die ersten Proben, welche in der Wildnis des undurchdringlichsten Waldesdickichts vor

Jahrhunderten aufgefunden wurden, hatten ebenso ihre preiswürdigen als tadelhaften Eigenschaften; ja der Einfluß der Sonne ist einer niederen Vegetation niemals feindlich, sondern nur förderlich; und wenn die Berichte der Fischer dahin lauten, daß die edelsten Perlen an den hellsten, von Gebüschen und Stauden am wenigsten bewachsenen Stellen der Bäche aufgefunden werden, so ist stets auch die Frage nach dem Plus oder Minus der Bodenvegetation zu stellen.

Von ebenso großer Bedeutung wie die Nahrung sind die Fortpflanzungsverhältnisse der Perlenmuschel; der meiste Erfolg einer Perlenzucht hängt von ihrer Regulierung und Förderung ab; denn dadurch werden zwei Haupterfordernisse ins Leben gerufen. Aus der numerischen Zusammenstellung ergab sich das geringe Verhältnis der perlentragenden zu den nicht perlentragenden Tieren; also je mehr Gelegenheit und Sicherheit den Tieren zu ihrem Fortpflanzungs- und Entwickelungsgeschäft geboten wird, je mehr steigert sich die Aussicht auf ihre Vermehrung und demnach auch auf Perlenernte. Die andere, fast noch wichtigere Aufgabe, welche eine geregelte und gesteigerte Perlenzucht löst, besteht in der unleugbaren Thatsache, daß eine größere Anzahl Tiere in einem gegebenen Raume mehr Nahrung aufnimmt, also durch den Verbrauch eines Nahrungsüberschusses auch die Menge des perlenfeindlichen Farbstoffes sich verringert. Denn es ist nicht zu vergessen, daß der pflanzliche Farbstoff zum Teil schon in dem Bachwasser gelöst dem Tiere zugeführt wird und bei seiner Verteilung unter eine größere Menge Tiere auf das einzelne Individuum weniger von ihm trifft, ohne daß sie dadurch an Nahrung überhaupt Mangel litten. — Der Wege zur Erreichung einer vermehrten und ergiebigen Muschelbrut gibt es aber zweierlei. In den ältesten Zeiten findet man strenge Verordnungen des Inhaltes aufgezeichnet, „daß in den Monaten Juli und August, wo der Perlfrosch im Laich ist, niemand fische, krebse, noch weniger auf den Perlwässern fahre," bei Androhung schwerer Geld- und Leibesstrafen. In unseren Tagen sind diese weisen Regeln längst vergessen, und gerade in denjenigen Monaten, in welchen das Tier zur Empfängnis, Entwickelung seiner Eier und sicheren Zukunft der zarten, fast mikroskopischen jungen Brut die größte Ruhe bedarf, durchwühlen roher Fischer Hände und Füße den Boden der Bäche, und eiserne Haken sprengen die sich fest zusammen pressenden Schalen auseinander, nicht zu gedenken der häufigen Gewohnheit, die für unreine Stoffe gehaltene Brut aus dem Tiere sogar zu entfernen! An dieser letzten heillosen Gewohnheit der Fischer schuldet ein großer Teil aller der Vorwürfe, welche wegen geringer Perlenerträgnisse aus aller Munde laut werden, wie ja eine Abnahme der Tiere durch Zerstörung ihrer Brut weit fühlbarer wird als durch andere Ursachen, z. B. Eisstöße, Triften, Wiesenwässerung 2c., welche man dafür verantwortlich macht. Neben dieser unumgänglich nötigen Ruhe der Tiere während ihrer Geschlechts- und Fortpflanzungsfunktionen ist zu ihrer Vermehrung die Anlegung von Perlenbänken ein vortreffliches Mittel. Bachesstellen mit reinem, kiesigem, schlammlosem Untergrunde und klarem Wasser, gesichert gegen äußere Schädlichkeiten, wie Eisstöße, Hochwasser, Viehtrieb, Holztrieb 2c. mit der gehörigen Anzahl von Tieren, welche der jährlichen Durchschnittsmenge des Wassers entspricht, sorgsam besetzt und verständigen Leuten anvertraut, werden alle dagegen erhobenen Bedenken gründlich widerlegen. Zur Errichtung solcher Perlenbänke eignen sich besonders die alten Tiere, die keine Perlen mehr beherbergen; ihnen kann das wichtigste Amt der Perlenzucht am besten anvertraut werden; denn von der Fortpflanzung allein muß jeder vernünftige Perlenbetrieb seinen Ausgang nehmen.

Auch bezüglich der Fischerei hat eine rationale Perlenzucht ihre Rücksichten zu nehmen, insoweit sie von den naturgeschichtlichen Eigentümlichkeiten der Tiere geboten sind. Das Experiment wie die Erfahrung beweisen zur Genüge, wie langsam Perlen wachsen. Die Schalenschichten, welche sich nach einem vollen Jahr an fremde, in das Tier eingebrachte

Körper gelegt hatten, waren von unmeßbarer Dünne. Nach Beobachtungen der Fischer stellt sich an gezeichneten Muscheln heraus, daß Perlen von der Größe eines Stecknadelkopfes in etwa 12 Jahren die einer kleinen Erbse erreichen, daß Perlen von der gewöhnlichen Größe, wie sie die Flußperlenmuschel liefert, gegen 20 Jahre bedürfen. Diese Thatsache steht in innigster Beziehung zu dem langsamen Wachstum der Schalen überhaupt, und es ist mehr als wahrscheinlich, daß jeder Anlage einer neuen mikroskopischen Schicht an die Schale der Umlagerung einer neuen Schicht um den vorhandenen Perlenkern genau entspricht. Ist zwar die Zeitdauer zwischen zwei Ausscheidungen nicht genau festgestellt, gewiß ist sie keine gar so kurze. Wenn also das langsame Wachstum einer Perle nicht geleugnet werden kann, wozu frommen die häufigen Befischungen der Bäche? Geduld darf keine so weit entfernte Verwandte der Gewinnsucht sein. An dem teils zu Grunde gerichteten, teils dem Ruine nahen Zustande der europäischen Perlenwässer schuldet einzig und allein die wahre Razzia früherer Jahrhunderte, welche man in möglichst kurzen Zwischenräumen auf die Tiere ausübte. — Sowie eine lange Dauer der Fischerei, welche den Tieren die Regulierung ihrer Schalensubstanzen überläßt, der Perle zur Erreichung ihrer künftigen Hauptvorzüge, wie Glanz und Farbe, nur Vorschub leistet, ebenso wird gehörige Ruhe auch die andere wichtige Eigenschaft befördern helfen, nämlich die Bildung ihrer Form. Es ist zwar unbekannt, ob und welche Störungen ein häufiges, gewaltsames Öffnen im Tiere verursache, daß aber die Störung der Lage zwischen Mantel und Schale, welche beim Suchen nach Perlen unvermeidlich ist, in den Ausscheidungsnormen Änderungen hervorbringen kann, steht außer allem Zweifel. Ein Zwischenraum von mindestens 6—7 Jahren ist also zwischen je einer Befischung von großem Nutzen und deshalb vor allem geboten, wenn überhaupt Perlenmuscheln noch gezüchtet werden sollen.

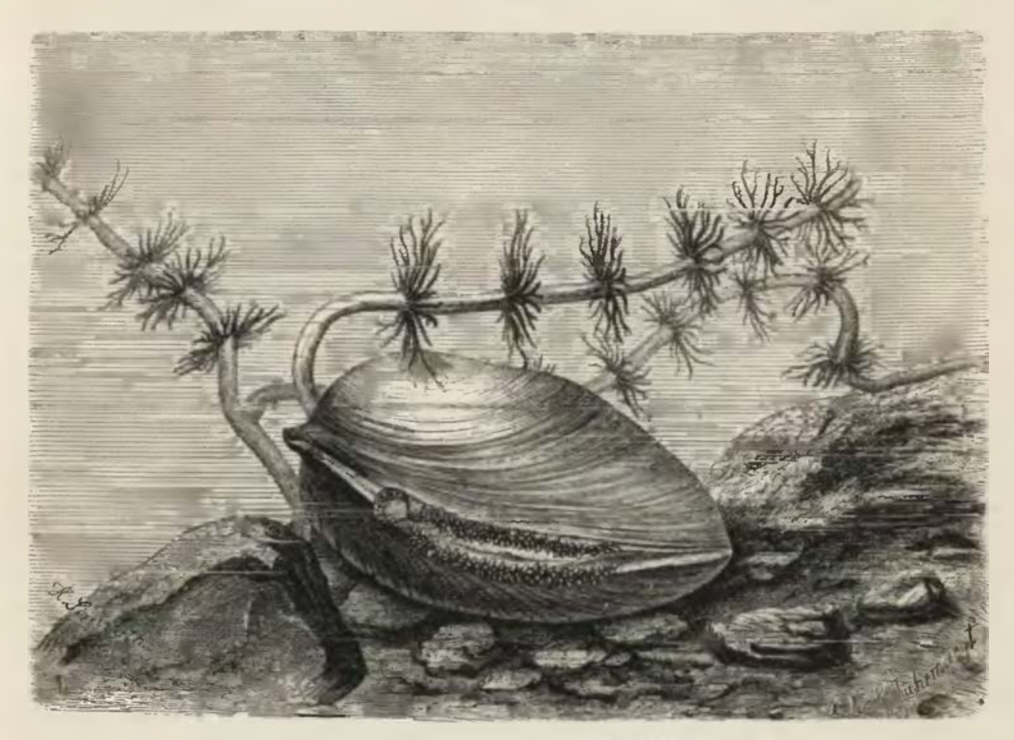
Über die Art des Fischens der Perlenmuscheln in Böhmen teilt Franz Löw Folgendes mit: „Die Gewinnung dieser Perlen wird nun auf folgende zwei Arten betrieben. Ist das Wasser nicht zu kalt oder nicht tiefer, als daß es einem Manne höchstens bis zum Halse reicht, oder wohl auch nicht rein genug, um bis auf den Grund sehen zu können, so begibt sich der Perlenfischer in das Wasser, geht darin auf und ab und sucht zugleich mit ziemlicher Fertigkeit mit den Füßen die Muscheln. Hat er eine gefunden, so ergreift er sie mit den Zehen, hebt sie in die Höhe und bringt sie so an die Oberfläche. Hier besieht er nun zunächst bloß die äußere Fläche der Muschel und sucht darauf nach jenen Merkmalen, deren Vorhandensein oder Fehlen für ihn untrügliche Zeichen sind, daß sie reife Perlen enthält oder nicht. Vermißt er diese Kriterien, so wird die Muschel weiter nicht berücksichtigt, hat er diese aber daran entdeckt, so wird sie entweder ans Ufer geworfen oder in einen zu diesem Zwecke umgehängten Sack gesteckt.

„Ist hingegen das Wasser zu tief oder zu kalt, zugleich aber auch rein genug, um bis auf den Grund sehen zu können, so werden zur Perlenfischerei auch Kähne benutzt. Die Fischer sind dabei mit langen Stangen versehen, an deren einem Ende ein Messer befestigt ist, welches in die klaffenden Muscheln hineingestoßen wird. Diese werden dadurch angespießt, aus dem Wasser gezogen und sodann auf die erwähnte Weise geprüft.“

*

Die andere Hauptgattung der Najaden, deren wir schon gelegentlich wiederholt Erwähnung gethan, Anodonta, ist, was das Tier angeht, nicht wohl von Unio zu unterscheiden. Das Gehäuse ist dünn und zerbrechlich; der Schloßrand ist linealisch, ohne Zähne, und unter dem Bande befindet sich nur eine stumpfe Längslamelle. Die Anodonten ziehen schlammige, stillstehende Gewässer den reinen, fließenden vor. Jedoch finden sich einzelne

Arten oder Abarten auch in großen, seltener in kleineren Flüssen an solchen Stellen, wo sie vor der Gewalt des Wassers etwas geschützt sind; besonders gern scheinen sie sich in den Ausflüssen großer Teiche aufzuhalten. Was oben über die Schwierigkeit der Unterscheidung der Arten der Unionen gesagt wurde, gilt in ganzer Ausdehnung auch für diese Sippe. Hier wie dort hat man an den Schalen keine Kennzeichen, daß ihr Wachstum vollendet ist. Den Namen Entenmuschel für alle Anodonten will Roßmäßler mehr von der schnabelförmigen Verlängerung des Hinterendes der Muschel herleiten, als davon, daß das Tier von den Enten als eine Lieblingsspeise aufgesucht würde, da zwar allerdings als sehr wahrscheinlich angenommen werden könne, daß das fleischige, schlüpferige Tier den Enten



Große Schwanen-Entenmuschel (Anodonta cygnea). Natürliche Größe.

wohl behagen würde, diese es aber schwerlich mit ihrem weichen Schnabel aus der harten Muschel hervorzulangen im stande sein dürften. Dem muß ich widersprechen. Meine Untersuchungen über die Entwickelung von Anodonta cygnea geschahen nach Exemplaren aus einem kleinen seichten, schlammigen Bache, in welchem ich wochenlang mit den Enten um die Wette gefischt habe. Ich bin oft unmittelbar dazu gekommen, wenn eine Ente trotz ihres weichen Schnabels den Schalenrand des Hinterendes so weit bearbeitet hatte, daß sie sich des Fleisches, namentlich der mit den Embryonen gefüllten Kiemen, bemächtigen konnte. Die beiden wichtigsten Formentypen der zahlreichen, über den größten Teil von Europa verbreiteten Anodonten sind Anodonta cygnea, die große Schwanen-Entenmuschel oder Teichmuschel, und Anodonta cellensis. Jene ist eiförmig oder etwas rhombisch, der Oberrand gerade oder meist aufsteigend gebogen; der Unterrand gerundet und von dem Oberrande divergierend. Es kommen Exemplare von 20 cm Länge und 11 cm Höhe vor. Diese, die Anodonta cellensis, hat eine verlängerte, sehr dünne, gefurchte Schale, deren Ober- und Unterrand gerade und ziemlich parallel sind. Noch kein sich mit den Najaden

im speziellen beschäftigender Naturforscher hat den Versuch gemacht, nach anatomischen Merkmalen der Weichteile der Tiere Artunterscheidungen zu begründen, und in der That scheint wenig Aussicht vorhanden, diese Scheidung zu einem erquicklichen Ende zu bringen.

Wir lassen nun einige der Familien oder wenigstens Sippen als Familien-Repräsentanten folgen, deren Mantel hinten in zwei mehr oder minder lange Röhren oder Siphonen ausgeht und deren Schale die Mantelbucht zeigt. Man sehe die Abbildung S. 424.

Eine der umfangreichsten Muschelfamilien ist diejenige der Tellinaceen (Tellinacea). Das Tier hat den Mantel in seiner ganzen Länge geteilt. Der Fuß ist zusammengedrückt und erzeugt nie einen Bart. Die Kiemen sind blattartig. Die Schale ist ziemlich gleichschalig. Die hierher gehörigen Arten, über alle Zonen der Erde verbreitet, leben frei im Sande. Sie sind teils Meer-, teils Süßwasserbewohner. Unter jenen finden sich viele eßbare Muscheln, namentlich aus der Sippe Venus, welche zugleich viele durch Schönheit der Farben und mancherlei stachlige Auswüchse ausgezeichnete, von den Muschelsammlern sehr gesuchte und ehemals hoch bezahlte Arten enthält. Seit einigen Jahren hat man angefangen, auch manche dieser im Sand und Schlamm sich vergrabenden Muscheln in den Aquarien zu halten, nachdem man die Scheu überwunden, den Boden mit einigen Zoll hoch Schlamm zu bedecken. Der feinst verteilte Schlamm setzt sich bald, und aus ihm strecken alsdann die Muscheln ihre After- und Atemröhre in das klare Wasser heraus.

Nächst Venus ist Tellina die artenreichste Gattung, indem über 200 bekannt sind. Ihre Schalen sind flach und meist sehr zart gefärbt. Manche Tellinen und Donax-Arten sind im stande, sich springend fortzubewegen. Sie suchen sich zuerst durch passende Manöver des Fußes auf den Rücken zu legen, strecken dann den sehr dehnbaren, geknieten Fuß vorn um die Schale herum und lassen ihn dann, gleich einer Feder, gegen den Sand anschnellen.

Die Beobachtung und wissenschaftliche Untersuchung hat sich mit Vorliebe mit einigen dem süßen Wasser angehörigen Tellinaceen beschäftigt, namentlich der ziemlich viele Arten enthaltenden und weit verbreiteten Gattung Cyclas. Sie graben sich seltener ein, halten sich sogar lieber zwischen den Stengeln der Pflanzen auf, wo sie mit einer für eine Muschel ganz anständigen Beweglichkeit einhersteigen. Sie sollen auch, was ich jedoch nicht gesehen, gleich den Süßwasserschnecken an dem Wasserspiegel hängen und kriechen können. Die größte der einheimischen, Cyclas rivicola, wird 2 cm lang, die übrigen kaum halb so lang, darunter die gemeinste, C. cornea, so genannt von dem gräulich hornfarbenen Aussehen ihrer Schale. Auch bei den Cykladen gelangen die Eier, um sich zu entwickeln, nicht ins Freie, sondern in eigentümliche, an der Innenseite der Kiemenblätter zur Brutzeit auftretende Bruttaschen. Wir haben neuerlich durch Stepanoff erfahren, daß die Entstehung dieser Bruttaschen große Analogie bietet mit den Wulsten, welche sich bei der Krötengattung Pipa um die auf den Rücken des Weibchens gebrachten Eier legen. Stepanoff fand gewöhnlich an einem Kiemenblatt eine ganze Reihe von Bruttaschen in verschiedenen Entwickelungsstadien. „In den einzelnen Bruttaschen findet sich eine wechselnde Anzahl von Embryos, die allerjüngsten enthalten deren immer nur einen oder zwei, die ausgebildeten Bruttaschen dagegen gewöhnlich bis zu sieben. Außerdem ist hervorzuheben, daß man in den kleinen Säcken immer nur Embryos gleicher Entwickelung findet, während die ausgewachsenen Taschen immer mit einer Brut von verschiedener Reife erfüllt sind. Diese Thatsache ist damit zu erklären, daß die einzelnen aneinander gelegenen Säcke mit der Zeit verwachsen. In den ersten Phasen der Entwickelung bewegen sich die jungen Cykladen lebhaft in den Bruttaschen, indem sie durch die Thätigkeit ihrer Flimmerhaare in dem flüssigen Inhalt derselben umherschwimmen. Später, wenn die Tiere größer und schwerer

werden, tritt für sie eine Ruhezeit ein, die durch die Ausbildung des Mantels und der Schalen, wie auch durch wichtige innere Bildungsprozesse ausgefüllt wird. — Was die Nahrung der Embryos während ihres Aufenthaltes in den Bruttaschen anbetrifft, so besteht diese aus denselben Schleimhautzellen, durch die sie umwuchert sind. Die Cykladen verhalten sich in dieser Hinsicht abweichend von den bekannten übrigen Lamellibranchiaten, die während des Aufenthaltes in den Kiemen ihrer Mutter sämtlich ihre Eihüllen behalten und sich von dem darin enthaltenen Eiweiß nähren", mithin sich ähnlich wie jene Schnecken (Purpura, Buccinum, Nerita) verhalten, wo einzelne sich entwickelnde Junge sich auf Kosten der nicht zur Entwickelung kommenden Eier mästen.

Die ebenfalls im süßen Wasser lebende Gattung Pisidium, die Erbsenmuschel, unterscheidet sich von Cyclas durch ihre ganz kurzen und verwachsenen Siphonen und die mehr ungleichseitige schiefe Gestalt des Gehäuses. Die hierher gehörigen Arten sind durchschnittlich viel kleiner.

Die Familie der Steinbohrer hat in unseren Meeren eine Reihe von Vertretern, am häufigsten die Saxicava rugosa. Alle Saxicaven haben den Mantel vorn so weit gespalten, daß der kleine, kegelförmige und mit einem Barte versehene Fuß bequem hindurch gelangen kann. Hinten ist er in zwei ziemlich lange, fast ganz miteinander verwachsene Röhren verlängert, von denen die Atemröhre länger als die Afterröhre ist. Das Gehäuse ist nicht selten, und namentlich bei unserer Saxicava rugosa etwas unregelmäßig, eigentlich gleichschalig, ungleichseitig, vorn und am Bauchrande etwas klaffend, länglich eiförmig, mit einer sehr dünnen, aber auffallenden Oberhaut überzogen. Es sind meist kleine, 1—2½ cm lange Tiere, welche teils in Steinen in selbstgebohrten Löchern, teils auch bloß eingeklemmt in Spalten und zwischen Balanen oder auch zwischen den Wurzeln verschiedener Tange und Algen leben. Sie bohren nämlich gleich den Pholaden, zu denen wir bald kommen, nur in den weicheren Gesteinen und behelfen sich, wo sie diese nicht finden, wie z. B. überall an der dalmatinischen Küste, mit bloßen Schlupfwinkeln oder schon vorhandenen, zum Teil mit Schlamm ausgefüllten Höhlen. So scheint es mir wenigstens nach dem, was ich selbst gesehen. Gosse gibt jedoch ausdrücklich an, daß an der englischen Küste lange Strecken eines Kalksteines, welcher härter sei als der von den Pholaden zerfressene, durch tausend und aber tausend Saxicaven durchlöchert sei. Von den gefärbten Enden der Siphonen, welche etwas über den Stein herausragen und bei der Berührung einen Wasserstrahl ausspritzen, um schnell zu verschwinden, werden sie von den Fischern Rotnasen genannt. Wenn ihre Bohrgänge aufeinander treffen, so durchschneiden auch die Tiere einander. Herausgenommen aus den Höhlen leben sie ziemlich lange im Aquarium.

Mit Mya, der Klaffmuschel, treten wir zu einer anderen Familie, deren Kennzeichen so ziemlich mit denjenigen dieser Gattung zusammenfallen. Das Tier hat einen fast vollkommen geschlossenen Mantel, welcher vorn eine kleine Spalte zum Durchtritt des kleinen, kegelförmigen Fußes läßt und sich hinten in zwei lange, dicke, vollständig miteinander verwachsene Röhren verlängert. Dieser also scheinbar einfache Sipho hat einen starken Oberhautüberzug. Die Lippentaster sind sehr klein. Von den Kiemen ist die äußere kurz, die innere mit der der entgegengesetzten Seite verwachsen. Das eiförmige Gehäuse klafft an beiden Enden. Die linke Schale hat unter dem Wirbel einen großen, zusammengedrückten, löffelförmigen, fast senkrecht auf der Schale stehenden Zahn, die rechte eine entsprechende Grube. Unter den wenigen bekannten Arten ist Mya arenaria im ganzen nördlichen Ozean

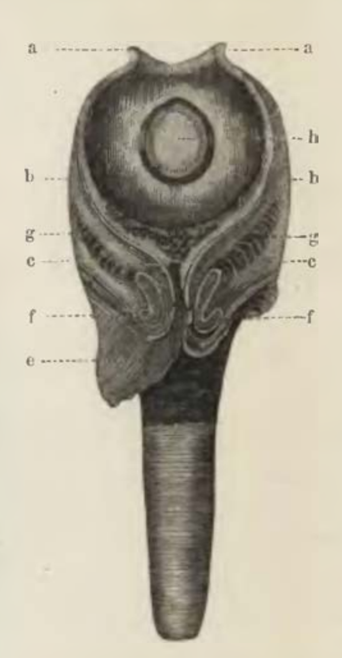
sehr gemein. Sie lebt im sandigen Strande so weit vergraben, daß, wenn sie ungestört ist, das gefranste Ende der Mantelröhren etwas hervorragt. So wie sie durch Erschütterung oder Berührung beunruhigt wird, fährt sie mit größter Gewandtheit in die Höhle hinab. Auch sollen die Myen, auf den flachen Boden gelegt, sich dadurch rückwärts fortbewegen können, daß sie den Fuß krümmen und sich, ihn wieder ausstreckend, damit fortschieben. Die Klaffmuscheln werden wohl hier und da von der ärmeren Volksklasse auch gegessen, vorzugsweise aber als Köder verwendet.

Von wissenschaftlicher Wichtigkeit sind verschiedene fossile Gattungen der Klaffmuscheln, teils ganz ausgestorbene, teils noch in einigen oder einzelnen Repräsentanten vorhandene. Beispielsweise mag Pholadomya angeführt werden, von der man bloß eine sehr seltene westindische Art kennt, deren Beschaffenheit für die Deutung der fossilen, an sich sehr schwer zu enträtselnden Arten namentlich aus der Kreide und dem Jura einen sehr willkommenen Schlüssel gab.

Die Scheidenmuscheln (Solen) haben in ihren Lebensgewohnheiten große Ähnlichkeit mit den Klaffmuscheln, denen sie sich insofern anschließen, als ihre Schale ebenfalls vorn und hinten klafft. Die Schale ist scheidenartig verlängert; die Wirbel, kleine, oft fast unbemerkbare Höcker, stehen bei mehreren Arten fast unmittelbar am steilen Vorderrande. Meist ist das Gehäuse von einer starken braunen, nur in der Wirbelgegend oft abgeriebenen Oberhaut bekleidet. Der dicke cylindrische, am Ende keulenförmige Fuß tritt durch den vorderen Mantelschlitz und ist im leichten Ufersande ein sehr wirksames Bohrinstrument. Übrigens verfahren alle im feuchten Sande grabenden Muscheln so ziemlich nach einer Manier. Aus ihrer Höhlung genommen, beginnen sie damit, den ausgestreckten Fuß zu krümmen und ihn so weit in den Sand oder Schlamm zu versenken, daß sie daran die Schale in einer senkrechten oder schiefen Stellung aufrichten können. Die Muscheln, welche, wie Mya, ein unverhältnismäßigere Dicke zum Fuße haben als Solen, müssen das vom Fuße vorgebohrte Loch mühsamer durch Hin- und Herdrehen der Schale erweitern. Bei Solen aber tritt die Fußkeule fast in derselben Dicke hervor, wie die ganze Muschel ist; das Eingraben geht daher sehr schnell vor sich. Man bemächtigt sich der Tiere, welche an den Mittelmeerküsten von den ärmeren Leuten als Capa lunga und Capa di Deo verspeist werden, indem man sich ihnen entweder vorsichtig nähert und sie gleich dem grabenden Maulwurf mit dem Spaten auswirft, oder indem man in ihre Löcher, in welche sie behende 1—2 Fuß hinabschlüpfen, einen dünnen, mit einem Knopfe versehenen Eisenstab einführt, an welchem man sie, nachdem man ihn ins Gehäuse gestoßen, heraufzieht. An den europäischen Küsten sind besonders drei Arten gemein: die Messerscheide (Solen vagina), die schwertförmige Scheidenmuschel (Solen ensis) und die hülsenförmige (Solen siliqua). Von einer afrikanischen Scheidenmuschel (Solen marginatus) erzählt Deshayes, wie sie sich, auf einen steinigen, zum Einbohren nicht geeigneten Grund geraten, zu helfen weiß. Sie füllt die Mantelhöhle mit Wasser, schließt die Röhrenmündungen und zieht dann mit einem Rucke den ausgestreckten Fuß so ein, daß das Wasser mit Gewalt aus den Siphonen ausgetrieben wird und sein Stoß den Körper 1 oder 2 Fuß weit vorwärts treibt. Dies wird wiederholt, bis das Tier einen günstigen Boden erreicht hat.

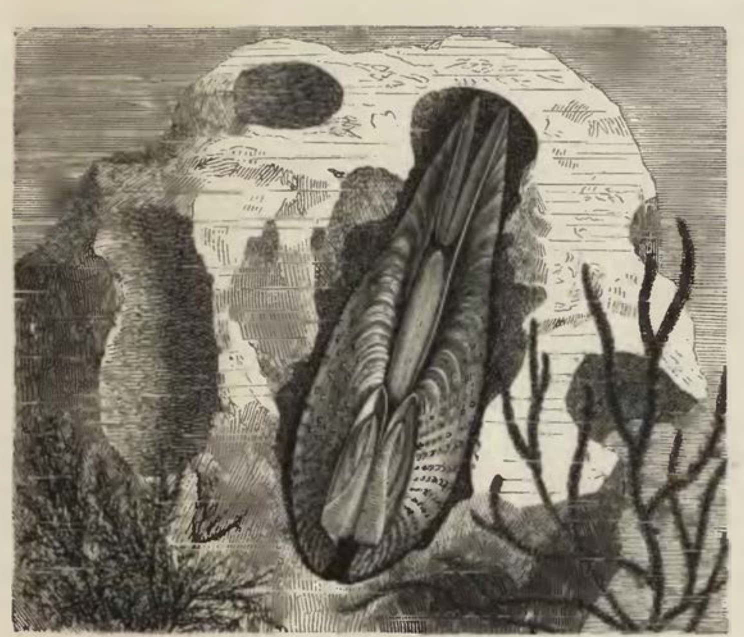
Die Bohrmuschel (Pholas) führt uns in den Kreis derjenigen Muscheltiere, welche man häufig wegen ihrer auffallend gestreckten Gestalt und der zum Teil bis zur Unkenntlichkeit abweichenden Schalenform als eine besondere Ordnung, Röhrenmuscheln (Tubicolae), betrachtet hat. Das Tier von Pholas (in unserer Abbildung, S. 481; ohne Schale)

hat einen verlängerten Körper mit fast ganz geschlossenem Mantel. Wir sehen daran zwei vordere Zipfel (a), einen dünneren (b) und einen mit verschiedenen Muskeln (g, f) ausgestatteten Teil, in welchem auch die Muskeln (c) liegen, welche zum Zurückziehen der langen Röhre dienen. In dem runden, trommelförmigen, vorderen Mantelteile ist ein kreisrundes Loch, in welchem man den Fuß (h) bemerkt; derselbe ist sehr kräftig, kurz und breit und endigt mit einer Platte, welche unter anderem auch als Saugnapf verwendet werden zu können scheint. Der unregelmäßige Lappen e ist Oberhaut, welche den hinteren Teil der Muscheln verschließt. Diese, die Schale, ist länglich und klafft vorn und hinten. Die Verbindung der beiden Schalenhälften ist von der der normal gebauten Muscheln sehr abweichend. Ein innerlicher löffelförmiger Fortsatz in jeder Schale erinnert an den ähnlichen Teil bei Mya. Ein umgeschlagenes Kalkblatt jederseits in der Schloßgegend ist von einer Reihe Öffnungen durchbohrt, durch welche einzelne Muskelpartien treten, die an ein Paar lose auf dem Rücken liegende Schalenstücke sich ansetzen. Manche Pholaden, wie unsere gemeine Pholas dactylus, haben zwei, andere nur eine solche freie Rückenplatte. Der Nutzen dieser freien Platten besteht offenbar darin, zwar den Rückenverschluß der Schalen möglichst zu sichern, zugleich aber auch die Entfernung der vorderen Enden der beiden Schloßseiten voneinander zu ermöglichen, wie solches aus der gleich folgenden Beschreibung der Bohrmethode der Pholas hervorgeht. Bei allen Arten sind die immer weißen Schalen mit Reihen von kleinen Zacken und Zähnchen besetzt (s. Abbild., S. 482), welche der Oberfläche das Aussehen einer groben Raspel geben. Über das Bohren der Pholaden ist sehr viel beobachtet und geschrieben worden, ohne daß die Aufklärung darüber eine vollständige wäre. Unsere eigentlichen Pholas-Arten scheinen nur im weicheren Gesteine und im weichen Holze zu bohren, wo ihnen die zu Gebote stehenden gröberen mechanischen Werkzeuge ausreichen dürften. Mit genauerer Berücksichtigung der Muskulatur hat Osler das Aushöhlen der Wohngänge beschrieben, wobei die Schale als Feile benutzt wird. Er sagt: „Die Pholas hat zwei Arten zu bohren. Bei der ersten befestigt sie sich mit dem Fuße und richtet sich fast senkrecht auf, indem sie den wirkenden Teil der Schale gegen den Gegenstand andrückt, an welchem sie anhängt. Nun beginnt sie eine Reihe von teilweisen Drehungen um ihre Achse, was durch eine wechselweise Zusammenziehung des rechten und linken Seitenmuskels bewirkt wird, wonach sie jedesmal wieder in ihre senkrechte Lage zurückkehrt. Diese Art wird fast ausschließlich nur von jungen Tieren angewendet und ist gewiß ganz wohl darauf berechnet, um in einer senkrechten Richtung vorzudringen, so daß sie hierdurch in der möglichst kürzesten Zeit vollständig eingegraben sind. Denn in der ersten Zeit ihres Lebens sind die Hinterenden ihrer Schalen viel weniger vollendet, als sie es später werden. Haben die Pholaden aber 2 oder höchstens 3 Linien Länge erreicht, so ändern sie ihre Richtung und arbeiten wagerecht; denn die veränderte Gestalt der Schale und die Zunahme des Gewichtes des hinter dem Schlosse gelegenen Teiles des Tieres hindern es, sich so senkrecht wie früher aufzurichten. Bei den zur Erweiterung der Wohnungen notwendigen Bewegungen übernehmen die Ziehmuskeln einen wesentlichen Anteil. Das auf seinem Fuße befestigte Tier bringt die vorderen Enden der Schale miteinander in Berührung. Dann ziehen sich die Reibemuskeln zusammen, richten den Hinterteil der



Bohrmuschel. Tier ohne Schale. Natürliche Größe.

Schale auf und drücken den wirkenden Teil derselben gegen den Boden der Höhlung; einen Augenblick nachher bringt die Thätigkeit des hinteren Zieh- (d. h. Schließ-) Muskels die Rückenränder der Schale miteinander in Berührung, so daß die starken feilenartigen Teile plötzlich getrennt werden und rasch und kräftig über den Körper hinkratzen, worauf sie drücken. Sobald dies geschehen ist, sinkt das Hinterende nieder, und unmittelbar darauf wird dieselbe Arbeit mittels Zusammenziehung des vorderen Schließ-, des Seiten- und des hinteren Schließmuskels der Reihe nach wiederholt." In der That kann man sich an allen Exemplaren mit dem bloßen Auge und noch besser mit der Lupe überzeugen, daß die Raspelzähne an dem ganzen vorderen Teile der Schale der Pholaden abgenutzt und durch Reiben abgerundet sind. Ihre Masse ist von ziemlich fester Beschaffenheit und sicher weicheren Substanzen gegenüber wirksam. Der englische Naturforscher Hancock, um die Naturgeschichte der Weichtiere hoch verdient, wollte bei mehreren bohrenden Muscheln, auch in Pholas, im vorderen Mantelrande und Fuße kleine mikroskopische Kieselkörper gefunden haben, durch welche bei Bewegung jener Körperteile Holz und Stein abgescheuert und ausgehöhlt werden sollten. Es sind schon von anderer Seite Zweifel gegen das Vorhandensein dieser Körperchen erhoben, die ich, soweit sie Pholas betreffen, nach soeben wiederholter Untersuchung vollkommen bestätigen muß. Ich finde im Fuße und Mantel von Pholas dactylus aus dem Adriatischen Meere zwar einzelne scharfe Kieselsplitter und kleine kristallinische Körperchen, aber so unregelmäßig, so wenig zahlreich und in so unbestimmter Lage, daß es sicher fremde Eindringlinge sind. Auch ein anderer Beobachter tritt für das Abraspeln durch die Schale ein.



Schale der Bohrmuschel. Natürliche Größe.

„Ich hatte", sagt John Robertson, „während meines Aufenthaltes zu Brighton Gelegenheit, Pholas dactylus zu studieren; ich unterhielt wenigstens 3 Monate lang 20 bis 30 von diesen Geschöpfen, die in Kreidestücken thätig waren, in einem Glase und einem Gefäße mit Seewasser unter meinem Fenster; die Pholas macht ihre Höhle, indem sie die Kreide mit ihrer feilenartigen Schale abreibt, sie gepulvert mit ihrem Fuße aufleckt, durch ihren Sipho treibt und in länglichen Knötchen ausspritzt." In sehr weichen Substanzen scheint aber die Fußscheibe das Geschäft des Aushöhlens ganz allein übernehmen zu können. Mettenheimer beobachtete eine Pholas, die erst mit dem vorderen Ende einige Linien tief in einem Stücke Meertorf steckte, aber nach 3 Tagen schon ganz im Inneren des Torfes verschwunden war. Nur sehr selten machte sie eine leichte, kaum wahrnehmbare Bewegung um ihre Achse, die aber durchaus nicht als Ursache des Bohrens angesehen

werden konnte. Dagegen zog sie die hinten vorragenden Siphonen von Zeit zu Zeit kräftig zusammen, wobei sie sich ein wenig tiefer in die Höhle hineinschob. Solange das Tier in Thätigkeit war, sah man den noch freien Raum im Bohrloche neben der Schale sich ganz allmählich mit feinem Torfstaube füllen, bis er endlich zur Mündung der Höhle herausfiel. Die Losscheuerung des Torfes konnte Mettenheimer nur dem Fuße zuschreiben. Wenn daher nach diesen nicht wohl anzutastenden Zeugnissen über die verschiedene mechanische Thätigkeit der Pholaden beim Bohren kein Zweifel erhoben werden kann, ist natürlich keineswegs die Möglichkeit ausgeschlossen, daß außerdem immer, oder wo es ein härterer Kalkstein erfordert, irgend ein Sekret der Muschel eine auflösende, das Raspeln und Reiben erleichternde Wirkung ausübt.



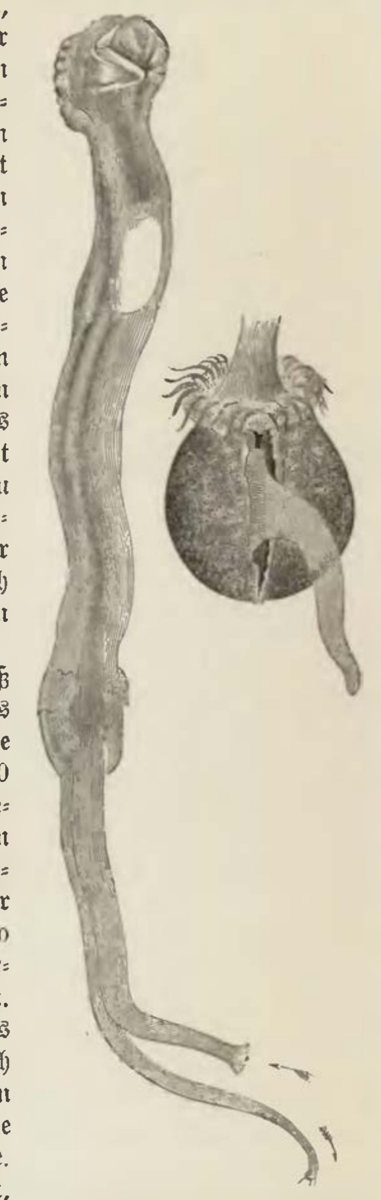
Umriß der Bohrmuschel. Die weißen Flecken und Streifen sind die Leuchtorgane. Natürliche Größe.

Eine andere Eigentümlichkeit der Pholaden ist das Leuchten. Über den Vorgang und die Natur dieser Erscheinung hat uns Panceri Aufschluß gegeben. Läßt man die aus ihren Bohrlöchern herausgenommenen Tiere ruhig in einem Gefäße mit Meerwasser stehen und beobachtet sie in der Dunkelheit, so leuchten sie nicht. Sie verhalten sich damit wie die anderen Leuchttiere des Meeres, welche alle gereizt werden müssen, ehe sie ihr Licht anstecken. Faßt man sie an und bewegt sie, so ergießen sich von ihnen leuchtende Wölkchen ins Wasser, das nach und nach ganz leuchtend wird. Es ist ein Schleim, welcher sich vom Tiere ablöst, und der sich allem anhängt, was mit ihm in Berührung kommt. Das Leuchten der Masse verliert sich, nachdem sie sich ausgebreitet und zur Ruhe gekommen ist, erscheint aber wieder bei Erneuerung der Reizung und Bewegung. Obgleich sehr bald nach Anstellung der Reizversuche sich die ganze weiche Körperoberfläche der Muschel mit dem leuchtenden Schleime bedeckt, so wird derselbe doch nur aus bestimmten, nicht sehr umfangreichen Organen ausgeschieden. Sie liegen am oberen Mantelrande, am vorderen Eingange der Mantelröhre und in Form zweier paralleler Streifen im Atemsipho. Sie sind Anhäufungen von Zellen mit fettigem Inhalte.

Die bisher genannten bohrenden Muscheln können kaum unter die schädlichen Tiere gezählt werden. An Pholas reiht sich aber ein Tier von äußerster Schädlichkeit an, der Schiffswurm (Teredo), über den wir vorerst einige geschichtliche Nachweise nach Johnstons Zusammenstellung bringen. „Die Zerstörungen, welche dieses wurmförmige Tier bewirkt, sind ansehnlich genug, um sowohl die Verhaßtheit, welche ihm zu teil geworden, als auch den strengen Ausdruck Linnés zu rechtfertigen, welcher ihn calamitas navium

(das Elend, Verderben der Schiffe) nennt. Er ist mit dem Vermögen begabt, sich in Holz einzubohren, zerstört Schiffswracke, durchwühlt Bauwerke zur Einengerung des Ozeans, durchlöchert Schiffe, Brückenpfeiler und Bollwerke in allen Richtungen, so daß sie bald, unfähig, der Gewalt der Wogen länger zu widerstehen, ihnen erliegen müssen. Der Betrag des Schadens, welchen der Schiffswurm auf diese Weise jährlich verübt, ist schwer zu berechnen. Daß er aber sehr beträchtlich sei, geht aus den Klagen, welche über dieses Tier in fast allen Meeren erhoben werden, und aus den vielen kostspieligen Vorkehrungen zur Abwendung seiner Angriffe hervor. „Da gibt es", sagt ein ungenannter Reisender, „in den indischen Meeren eine kleine Wurmart, welche in das Bauholz der Schiffe eindringt und dasselbe so durchbohrt, daß sie überall Wasser ziehen; und wenn sie es auch nicht sogleich ganz durchbohrt, so greift sie dasselbe doch so an, daß es meistens unmöglich wird, es wieder herzustellen. Zwar wenden einige Teer, Haare und Kalk als Überzug der Schiffe an, welche indessen sämtlich nicht nur nicht genügen, um den Wurm zu vertreiben, sondern auch das Schiff in seinem Laufe aufhalten. Die Portugiesen brennen ihre Schiffe (es ist die Rede vom Jahre 1666), so daß sie ganz von einer zolldicken Kohlenrinde überzogen werden. Wenn dieses Verfahren aber einerseits gefährlich ist, da es nicht selten geschieht, daß das ganze Schiff verbrennt, so beruht anderseits die Ursache, weshalb der Wurm die portugiesischen Schiffe nicht durchfrißt, nur in der außerordentlichen Härte des angewendeten Bauholzes." Im Westen ist der Teredo ebenso thätig. Die ersten englischen Schiffahrer sind in ihren kühnen Unternehmungen oft gekreuzt und aufgehalten worden durch das Unbrauchbarwerden ihrer Schiffe; und bei weiterer Ausdehnung des englischen Handels wurde das Übel so fühlbar, daß man sich entschloß, den Boden der Schiffe mit Blei und Kupfer zu überziehen. Gewöhnlich nimmt man an, daß der Schiffswurm nach der Mitte des 17. Jahrhunderts von den tropischen Meeren aus in Europa eingeführt worden sei; da man aber genügende Beweise hat, daß mehrere Arten daselbst wirklich heimisch sind, so verschwindet die Hoffnung, sie einmal alle in einem ungewöhnlich strengen Winter oder durch eine ihrer Natur nachteilige Witterung vertilgt zu sehen, sofern der Schiffswurm nämlich meistens in der Nähe der Oberfläche und oft an Stellen verweilt, welche bei der Ebbe trocken werden und notwendig den Einflüssen aller atmosphärischen Veränderungen ausgesetzt sind. In den Jahren 1731 und 1732 befanden sich die vereinigten Niederlande in einer schreckenvollen Aufregung, als man entdeckte, daß diese Tiere solche Zerstörungen in dem Pfahlwerke der Eindämmungen von Seeland und Friesland angerichtet hatten, daß sie mit einer gänzlichen Vernichtung desselben drohten und dem Menschen wieder entreißen zu wollen schienen, was er mit beispielloser Anstrengung dem Ozean abgerungen hatte. Glücklicherweise verließen sie einige Jahre später diese Dämme wieder; aber in der Furcht vor der Wiederkehr eines Feindes, fürchterlicher als der Großtürke selbst, den sie sich bloß mit Spaten und Schaufeln zu vertilgen vermessen hatten, setzten die Holländer eine große Belohnung für denjenigen aus, der ein Mi tel angeben könnte, um die Angriffe dieser Tiere abzuwenden. Salben, Firnisse und giftige Flüssigkeiten wurden sofort hundertweise anempfohlen. Es dürfte schwer sein, den Betrag des Schadens zu schätzen, welchen diese Heimsuchung verursacht hat, die nach der Meinung von Sellius (welcher 1733 eine Naturgeschichte des Teredo herausgab), da er keine natürliche Veranlassung dazu entdecken konnte, von Gott verfügt war, um den wachsenden Hochmut der Holländer zu züchtigen. Die Schriftsteller jener Zeit bezeichnen ihn im allgemeinen als sehr groß, und Dr. Tobias Baster führt den Teredo als ein Tier an, welches in jenen Gegenden für viele Millionen Schaden verursacht habe. Auch England hat er mit mannigfachem Unheil heimgesucht und thut es noch. „Der gesundeste und härteste Eichenstamm kann diesen verderblichen Geschöpfen nicht widerstehen; denn schon in 4—5 Jahren durchbohren

sie ihn in solchem Grade, daß seine Beseitigung notwendig wird, wie das wiederholt auf den Werften von Plymouth vorgekommen ist. Um das daselbst verwendete und ihren Angriffen ausgesetzte Bauholz zu erhalten, hat man versucht, die unter Wasser stehenden Teile desselben mit kurzen, breitköpfigen Nägeln zu beschlagen, welche im Salzwasser bald die ganze Oberfläche mit einer starken, für den Bohrer des Wurmes undurchdringlichen Rostrinde überziehen. Und dieser Versuch scheint von Erfolg gewesen zu sein, da der Wurm in den Häfen von Plymouth und Falmouth, wo er sonst häufig gewesen, jetzt selten oder gar nicht mehr zu finden ist. Aber in anderen Gegenden ist er fortwährend geblieben und hat z. B. innerhalb weniger Jahre eine Menge von Pfählen an den Brückenpfeilern zu Port Patrick an der Küste von Ayrshire wesentlich beschädigt oder gänzlich verdorben, so daß behauptet wird, dieses Tier werde in Gemeinschaft mit einem gleich verderblichen Kruster, Limnoria terebrans (zu den Wasser-Asseln gehörig), bald die völlige Zerstörung alles Holzes in jenen Pfeilern bewirken. Keine Holzart scheint fähig, der verhängnisvollen Bohrkraft dieses Weichtieres zu widerstehen. Indisches Teak (Tectonia grandis), Sissu- und Saulholz, eine Sorte, welche dem Teak nahe steht, aber noch härter ist, werden alle in kurzer Zeit durchfressen; noch viel leichter werden Eichen und Zedern und am schnellsten so weiche Hölzer wie Erle und Kiefer durchlöchert."


Bohrwurm (Teredo fatalis); natürliche Größe. Rechts die Larve; vergrößert.

Es geht schon aus diesen Mitteilungen hervor, daß man längst von der irrigen Meinung zurückgekommen, es gebe bloß eine allmählich über die ganze Welt verschleppte Art Schiffswurm. Man kann bis jetzt wenigstens 8—10 Arten unterscheiden, welche Linné alle, soweit sie ihm bekannt waren, als Teredo navalis zusammenfaßte. Am besten sind wir durch den Pariser Zoologen de Quatrefages über die Eigentümlichkeiten einiger Teredinen der europäischen Küsten unterrichtet, darunter der große Teredo fatalis, welchem die meisten jener oben angeführten Zerstörungen an den Damm- und Hafenbauten zur Last fallen. Es ist begreiflich, wenn man die Abbildung dieses Tieres zur Hand nimmt, daß es auf alle Beobachter, welche sich nicht in eine vergleichende Zergliederung desselben einlassen konnten, den Eindruck nicht eines Weichtieres von dem Range einer Muschel, sondern den eines Wurmes machen mußte. Die Schale, welche sich an dem verdickten Kopfende befindet, ist hinten und vorn so weit ausgerundet, daß eigentlich nur noch ein kurzes, reifenförmiges Schalenrudiment übrig ist. Die vordere Schalenöffnung ist aber von dem Mantel so überwachsen, daß nur ein kleines, den Fuß vorstellendes Wärzchen aus seinem Schlitze hervortreten kann. Oberhalb der beiden Schalenhälften tritt zwischen ihnen der Mantel hervor und bildet eine Falte, die Kapuze, welche durch verschiedene sich kreuzende Muskeln in allen Richtungen bewegt werden kann. Der hinter dieser kopfartigen Anschwellung liegende Teil des Tieres bis zu den langen

Siphonen ist sehr verlängert und wird mit den Siphonen von einer unregelmäßig gebogenen Kalkröhre eingeschlossen. Letztere ist hinten offen und so weit, als die Siphonen einen Spalt zwischen sich lassen, durch eine Längsscheidewand geteilt. Wo die Mantelröhre in die Siphonen übergeht, ist ein starker, ringförmiger Schließmuskel mit einem Quermuskel, der wohl dem hinteren Schließmuskel der anderen Dimyarier entspricht, während der vordere zwischen den kleinen Schalenhälften liegt. Auf diesem hinteren Schließmuskel sitzen zwei plattenförmige Schalenstücke, die Paletten, und dies ist die einzige Stelle, wo der Mantel mit der oben erwähnten Röhre unmittelbar verwachsen ist. Übereinstimmend mit dieser äußeren, von den übrigen Muscheln so abweichenden Form ist natürlich auch die Form und Lage der inneren Körperteile, namentlich der Leber, des Herzens, der Kiemen, der Fortpflanzungsorgane; die Abweichung besteht aber eigentlich nur darin, daß diese Organe hier nicht über-, sondern hintereinander gelegen sind, während die allgemeinen Grundzüge des Baues vollständig diejenigen aller übrigen Zweischaler sind.

Die Lebensweise der Bohrwürmer ist, wie gesagt, am gründlichsten von Quatrefages beobachtet, so daß es am besten ist, ich gebe die wörtliche Übersetzung seiner Schilderung. „Man weiß", sagt er, „daß diese Weichtiere die härtesten Holzarten, wie sie auch sonst beschaffen sein mögen, zerbohren. Man weiß, daß ihre Gänge mit einer Kalkröhre ausgekleidet sind, womit das Tier nur an zwei, den Paletten entsprechenden Stellen zusammenhängt. Fast unnötig ist es, daran zu erinnern, daß diese verderblichen Weichtiere sich bisweilen so vermehren, daß sie durch ihre Röhren beinahe das ganze Innere eines sonst ganz gesunden Stückes Holz verschwinden machen, ohne daß es, sozusagen, möglich wäre, äußerlich Anzeichen jener Zerstörungen zu finden. Endlich ist es unrichtig, wenn man gemeint hat, die Bohrwürmer gingen immer nur in der Richtung der Holzfasern vorwärts: sie durchbohren das Holz in allen Richtungen, und oft bietet eine und dieselbe Höhlung die verschiedensten Biegungen, bald der Faser folgend, bald sie unter rechtem Winkel schneidend. Solche Biegungen stellen sich immer ein, sobald ein Bohrwurm entweder auf die Röhre einer seiner Nachbarn stößt, oder auf einen alten verlassenen, sogar seiner Kalkauskleidung beraubten Gang. Diese Art von Instinkt bewirkt, daß, so zahlreich auch die Röhren in einem Stück Holz sein mögen, sie doch nie aneinander hängen, und daß man sie durch Faulenlassen des Holzes immer vollständig voneinander trennen könnte. Gewöhnlich ist der von dem Teredo gebildete Holzgang nur längs des Körpers des Tieres hin mit Kalk ausgekleidet, am Vorderende aber das Holz unbedeckt. Adanson, ein sehr ausgezeichneter Molluskenbeobachter des vorigen Jahrhunderts, fand, daß der Blindsack in einigen Fällen dieselbe Kalkbekleidung wie der übrige Gang besäße; und einige Naturforscher, welche dies für eine Eigentümlichkeit der ausgewachsenen Individuen hielten, haben darauf Schlüsse für die systematische Verwandtschaft der Bohrwürmer begründet; aber schon Deshayes beobachtete Gänge, welche durch eine Querscheidewand in größerer oder geringerer Entfernung vom Vorderende abgeschlossen waren. Ich habe Ähnliches beobachtet. Anderseits fand ich sehr häufig das Ende des Ganges großer Individuen offen, während bei viel kleineren und wahrscheinlich jüngeren Individuen dieses Ende abgeschlossen war. Ich glaube daher, daß das Vorhandensein oder der Mangel dieser Scheidewand durchaus zufällig ist.

„Auf welche Weise bohrt der Teredo in dem Holze, worin er sich einnistet? Diese Frage, welche sich alsbald dem Geiste des Beobachters aufdrängt, ist bis jetzt fast einstimmig beantwortet worden. Man sah die Schale für das Bohrinstrument an, womit das Tier seine Wohnung aushöhlte. Seit einigen Jahren hat man in Frankreich und England mehrere Theorien vorgebracht, wonach man die Durchbohrung entweder einer mechanischen oder einer chemischen Thätigkeit zuschreibt. Deshayes, der berühmte französische Konchyliolog, ist für die letztere Meinung eingenommen. Der beste seiner Beweisgründe ist für

uns die Beobachtung, daß der Muskelapparat des Teredo durchaus nicht dazu geschickt ist, jenes vermeintliche Bohrinstrument in Bewegung zu setzen und es in Drehung oder in die Bewegung von einer Seite zur anderen zu bringen, die notwendig erfolgen müssen, wenn man sich die beobachteten Resultate erklären wollte. Der genannte Naturforscher schreibt die Aushöhlung der Gänge der Gegenwart einer Ausscheidung zu, welche im stande sei, die Holzmasse aufzulösen. An dieser Erklärung kann etwas Wahres sein; sie genügt mir aber nicht, indem sie durchaus keine Rechenschaft über die Regelmäßigkeit gibt, welche diese eigentümliche Reibearbeit auf ihrer ganzen Erstreckung zeigt. Welcher Art auch das angegriffene Holz sein, welche Richtung der Gang nehmen mag, der Schnitt ist immer so vollkommen deutlich, als wenn die Höhlung mit einem aufs sorgfältigste geschliffenen Bohrer gemacht worden wäre. Die Wände des Ganges und sein Vorderende sind vollkommen glatt, wie verschiedenartig auch die Dichtigkeit und Härte der Holzschichten sein mögen; und man weiß, daß bei der Tanne z. B. diese Verschiedenheit sehr groß ist. Die Annahme, daß irgend ein Auflösungsmittel mit solcher Regelmäßigkeit wirken könne, scheint sehr schwierig. Es würde, scheint uns, schneller die zarteren und weniger dichten Holzteile angreifen, so daß die härteren vorstehen müßten. Dieser Einwurf ist auch gegen die Annahme zu richten, wonach die Aushöhlung der Gänge der Wirkung der Wasserströme zuzuschreiben wäre, welche durch die Wimperhaare verursacht werden.

„An der Arbeit der Bohrwürmer scheint mir alles das Gepräge einer direkten mechanischen Thätigkeit zu haben. Wenn aber das Tier hierzu nicht die Schale anwendet, welches Werkzeuges soll es sich bedienen? Die Lösung der Frage scheint mir schwierig. Ich will jedoch über diesen Punkt eine vielleicht richtige Vermutung aufstellen. Man darf nicht vergessen, daß das Innere des Ganges immer mit Wasser erfüllt ist, und daß folglich alle Stellen, welche nicht durch die Kalkröhre geschützt werden, einer fortwährenden Auflockerung unterworfen sind. Eine selbst sehr schwache mechanische Thätigkeit reicht zur Wegnahme dieser so aufgeweichten Schicht hin, und wie dünn die letztere auch sein mag, wenn die in Rede stehende Thätigkeit nur irgendwie ununterbrochen wirkt, reicht sie hin, um die Aushöhlung des Ganges zu erklären. Da nun die oberen Mantelfalten und besonders die Kopfkapuze willkürlich durch Blutzufluß aufgebläht werden können und mit einer dicken Oberhaut bedeckt sind, und die Kapuze durch vier starke Muskeln in Bewegung gesetzt werden kann, so scheint sie mir sehr geeignet, die Rolle, um die es sich handelt, zu spielen. Es scheint mir daher wahrscheinlich, daß sie das Holz abzuschaben bestimmt ist, nachdem es durch die Auflockerung im Wasser und vielleicht auch durch eine Abscheidung des Tieres erweicht worden." Wir müssen aber hier einschalten, daß dieser Vermutung gegenüber später der Utrechter Zoolog Harting ganz andere direkte Beobachtungen aufgestellt hat. Nach ihm braucht Teredo beim Bohren die zwei Klappen seiner Schale wie zwei Kinnladen oder Zangenspitzen, mit dem Unterschied jedoch, daß ihre Bewegung nacheinander auf zwei zu einander rechtwinkeligen Ebenen erfolgt. Er hat unzählige kleine Zähnchen entdeckt, welche so stehen, daß bei jedem Stoß die Holzmasse in äußerst kleine viereckige Stückchen zerhackt wird. Die Zähnchen sollen sich wenig abnutzen, weil sie schneiden und nicht schaben und weil sie beim Fortwachsen der Schale durch Bildung neuer Zuwachsstreifen jedesmal von neuen überragt werden.

„Die Bohrwürmer", fährt Quatrefages fort, „vermehren sich außerordentlich schnell. Man teilte mir in Pasages bei St. Sebastian einen Vorfall mit, der eine Vorstellung davon geben kann. Eine Barke versank infolge eines Unfalles im Frühjahr. Nach 4 Monaten wurde sie von den Fischern wieder gehoben, in der Hoffnung, Holzwerk davon gebrauchen zu können. Aber in diesem kurzen Zeitraum hatten die Bohrwürmer sie so zerfressen, daß Planken und Balken ganz durchlöchert waren.

„Bohrwürmer, welche man aus ihren Röhren und Gängen herausnimmt und nackt in ein Gefäß legt, leben ganz gut fort, und ich habe deren über 14 Tage erhalten. Ich konnte deshalb mit Bequemlichkeit einige Züge ihrer Lebensthätigkeiten sehen, welche man bei den gewöhnlichen Muscheln ihrer Schalen wegen so schwer beobachtet. Von der Atmung ist nur zu sagen, daß sie wie bei allen Zwischenschalern mit doppelten Mantelröhren von statten geht. Die kleinen Fransen am Ende der unteren Röhre haben augenscheinlich den Zweck, gewisse fremde Körper zu erkennen, welche dem Tiere schaden könnten. Man braucht sie nur ganz leise zu berühren, um sogleich die Röhren sich schließen zu sehen. Wenn ich jedoch mit einem zugespitzten Glasrohre mit Indigo gefärbtes Meerwasser in die unmittelbare Nähe des einführenden Sipho brachte, verriet nichts, daß diese fremde Substanz das Tier störte, und fast unmittelbar darauf sah ich den Farbstoff wieder durch die Afterröhre austreten. Die von ihren Kalkröhren umschlossenen Bohrwürmer lassen ihre Siphonen sehr oft heraustreten, und diese halten sich immer so, daß das ausgeatmete Wasser sich nicht mit dem zu den Kiemen einströmenden vermischt. Auch die in ein Gefäß gesetzten Exemplare geben ihren Siphonen eine solche Stellung, und man sieht diese Teile bald eine längere Zeit hindurch unbeweglich verharren, bald mit ziemlicher Geschwindigkeit nach allen Richtungen sich biegen. — Die Bewegungen, welche die in den Gefäßen befindlichen Tiere ausführen, beschränken sich auf langsame Ausdehnungen und etwas schnellere Zusammenziehungen, durch welche sie gelegentlich ihren Platz verändern können; ordentlich zu kriechen sind sie aber nicht im stande. In ihren Röhren müssen diese Bewegungen noch beschränkter sein. Da sie unveränderlich an den beiden, den Paletten entsprechenden Stellen befestigt sind, können sie den vorderen und den hinteren Körperteil gegen diesen Punkt heranziehen; das ist aber auch alles. Nichts in der Beschaffenheit ihrer Muskeln zeigt an (im Widerspruch zu den oben mitgeteilten Beobachtungen Hartings), daß sie Drehungen um ihre Achse ausführen könnten, und ich habe nichts desgleichen beobachtet.

„Legt man einen aus seiner Röhre herausgenommenen Bohrwurm auf den Boden eines Gefäßes, so ist er sichtlich zusammengezogen. Bald entfaltet er sich, und obwohl er sich um das Dreifache seiner Länge ausdehnt, nimmt die Dicke doch sehr wenig ab. Diese auf den ersten Anblick sehr eigentümliche Erscheinung erklärt sich durch den Zufluß des Wassers unter den Mantel und den des Blutes, welches aus den großen inneren Räumen sich in die äußeren hineinzieht.

„Die Bohrwürmer legen Eier; die Geschlechter sind getrennt, und die Zahl der Männchen viel geringer als die der Weibchen. Unter den wenigstens 100 Stück, welche zu meinen Untersuchungen gedient haben, fand ich nur 5—6 Männchen. Das Verhältnis der Geschlechter ist also ungefähr wie 1:20. Das Eierlegen muß nach und nach vor sich gehen und eine beträchtliche Zeit hindurch dauern, nach den Exemplaren zu urteilen, die ich in meinen Gefäßen hielt. Sie gaben mir mehrere Tage hintereinander Eier, wodurch die Eierstöcke noch bei weitem nicht entleert waren. Die von den Weibchen gelegten Eier häufen sich im Kiemenkanale an, wo sie von dem mit Samenkörperchen vermischten und durch die Atmung eingeführten Wasser befruchtet werden. Wenigstens habe ich in diesem Kanale immer Mengen von Larven der verschiedensten Größe gefunden. Man könnte sich ihre Anwesenheit an diesem Orte auch noch anders erklären. Die Larven genießen anfangs ein ausgezeichnetes Vermögen, sich fortzubewegen und schwimmen sehr schnell. Die Eier könnten nun auch nach außen gebracht werden und sich dort in Larven umwandeln; letztere könnten aber, durch die Atemströmung eingezogen, dorthin geraten, wo sie jene erste Lebensperiode zuzubringen haben."

Um die Entwickelung der Bohrwürmer zu studieren, bediente sich Quatrefages eines Mittels, das seit einigen Jahrzehnten zu vielen schönen zusammenhängenden Entdeckungsreihen

im Gebiete der niederen Tierwelt geführt hat und in großartigster Weise bei den Fischen angewendet wird: der künstlichen Befruchtung. Was ihm diese selbst erzogenen nicht zeigten, konnte er durch Beobachtung der in den Kiemen sich aufhaltenden ergänzen. Für uns genügt es, hervorzuheben, daß auch nach diesen Entwickelungszuständen Teredo eine echte und unverkennbare Muschel ist. In dem spätesten Zustande, welcher beobachtet werden konnte, und den unsere Abbildung (S. 485) gibt, besitzt das hirsekorngroße Tierchen eine zweiklappige, fast kugelige Schale von brauner Farbe, aus welcher zwischen den Mantelfalten hervor ein beweglicher Fuß gestreckt werden kann. Auch ragt über die Schalen ein sehr entwickelter Segelwulst hervor, in dessen Mitte sich ein Wimperschopf befindet. Ferner ist das junge Weichtier auf dieser Stufe mit Augen und Ohren versehen. In diesem Entwickelungszustande wurden sie durch die obere Röhre aus der mütterlichen Kieme ausgeworfen und lebten in der Gefangenschaft noch länger als die erwachsenen Exemplare. Die Larven können nun, wie sich aus der Beschaffenheit ihrer Bewegungswerkzeuge entnehmen läßt, teils schwimmend, teils kriechend sich fortbewegen. „Wenn sie schwimmen, entfalten sie ihren Wimperapparat, der sich über die Schale legt und sie wenigstens zur Hälfte bedeckt. Einen sehr sonderbaren Anblick gewährt es, sie mit der Geschwindigkeit eines Rotifer oder einer Hydatina das Wasser durchschneiden zu sehen. Die Wimperbewegung macht, daß sie wie mit einem prächtigen Farbenkreis umgeben erscheinen, den man schon mit bloßen Augen wahrnimmt, der aber unter der Lupe und bei einer gewissen Beleuchtung von einem ganz außerordentlichen Glanze ist. Dieses Schwimmen ist nie von langer Dauer, und am häufigsten machen die Larven Gebrauch von ihrem Fuße.“

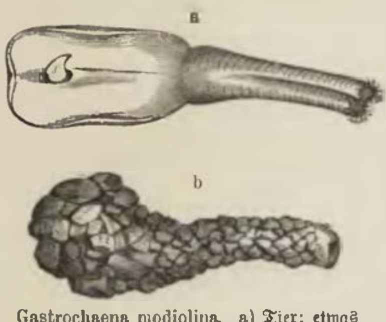
Weiter konnten die Larven in ihrer Entwickelung nicht beobachtet werden; es ist nicht unwahrscheinlich, daß sie sich kurze Zeit darauf am Holze festsetzen und, in dasselbe nach und nach eindringend, ihre letzte Umwandlung bestehen. Ihr Lebenslauf scheint übrigens ein auffallend kurzer zu sein. Die Holzstücke, welche Quatrefages im Oktober untersuchte, staken gewöhnlich ganz voll von Tieren. Später wurden diese seltener, und Ende Januar konnte sich der Forscher nur mit Mühe einzelne Individuen verschaffen. Man versicherte ihn auch, daß man nur im Sommer die „Würmer“ in großer Anzahl im Holzwerk träfe, und daß sie im Winter fast alle abstürben. Quatrefages will daraus schließen, daß bei Teredo, wie bei manchen Insekten, der Fortbestand der Art nur durch einige Individuen gesichert ist, welche den Unbilden der schlechten Jahreszeit widerstehen, und daß auch diese absterben, kurz nachdem sie Eier gelegt oder die Larven, welche die Mantelfalten einschließen, in Freiheit gesetzt haben.

Einen gefährlichen, seine Verbreitung und zerstörenden Wirkungen jedoch nicht hindernden Feind hat der Bohrwurm in einem Ringelwurm, der Nereis fucata. Die Larven dieser Raub-Annelide leben mit den Teredo-Larven zusammen, und die reife Form findet man in den Röhren des Teredo. Sie frißt sich unter die Haut des letzteren ein und zehrt ihn allmählich auf.

In der Familie der Gastrochänaceen werden noch einige teils durch Nesterbau, teils durch eigentümliche Kalkröhren ausgezeichnete Sippen vereinigt. So Gastrochaena. Das Tier hat einen dicken, bis auf eine enge vordere Öffnung für den Austritt des Fußes ganz geschlossenen Mantel, der hinten in zwei, ihrer ganzen Länge nach verwachsene Siphonen verlängert ist. Der Fuß ist sehr klein, spitz und trägt einen Byssus. Das Gehäuse ist gleichschalig, beinahe keilförmig dünn, auf der Bauchseite, namentlich nach vorn hin, stark klaffend und reicht zum Schutze der Weichteile des Tieres nicht aus. Einige Arten, wie Gastrochaena modiolina (Abbild. umstehend) von der englischen Küste, leben

in Felsspalten und verbinden kleine Steinchen und Muscheltrümmer zu einer Art von flaschenförmigem Nest, welches die Schale gänzlich einschließt. Die Außenseite desselben ist rauh, die Innenseite glatt und besteht aus dünnen Lagen einer kalkigen Absonderung des Tieres. Das Nest ist ganz geschlossen bis auf die Mündung des Halses für die Siphonen. Mit dem Wachstum des Tieres wird auch das Nest vergrößert und dessen Hals verlängert. Dieselbe Art, von der hier die Rede, soll jedoch auch zugleich sich in weichere und härtere Felsen einbohren können, während andere Arten nur diese Gewohnheit haben und im Inneren von Muschelschalen, Korallen, Balanusmassen leben, wo sie sich mit einer unvollständigen Röhre umgeben.

Bei der anderen, ihr nahe stehenden Gattung Clavagella ist die eine Schalenhälfte ganz mit einer kalkigen keulenförmigen Röhre verwachsen, die andere ist frei in derselben. Diese Röhre steckt bald frei im Sande, bald ist sie in Korallen, Felsen, Balanusmassen festgewachsen. Das vordere Ende hat oft eine Spalte und offene kleine Röhrchen, das hintere Ende ist frei. Diese Röhrchen werden durch fleischige, in unbestimmter Anzahl aus dem Mantel hervorwachsende Fäden abgesondert. Diese Tiere, von denen zwei Arten im Mittelmeere, die anderen in den Meeren der heißen Zone leben, bilden den Übergang zur Siebmuschel (Aspergillum). Wir haben in A (s. Abbild., S. 491) das aus der Röhre herausgenommene Tier, das von einem fast vollkommen geschlossenen, sackförmigen oder flaschenförmigen Mantel (a) eingehüllt ist. Unsere Figur zeigt denselben in einem sehr zusammengezogenen Zustande. Er geht vorn in eine Art Scheibe (b) über, in deren Mitte sich ein mit der Spalte des Gehäuses korrespondierender Schlitz (c) findet. Dicht dahinter ist eine punktförmige Öffnung (d) für das entsprechende kleine Fußende. Die hintere Hälfte des Mantels ist quer gerunzelt und endigt mit den beiden Siphonalöffnungen (e). Die dem Gehäuse der übrigen Muscheln entsprechenden Schalen sind bei Aspergillum sehr zurückgeblieben, ein Paar kleine Blätter, in eine lange cylindrische oder nach hinten enger werdende und daselbst offene Kalkröhre eingewachsen. Das vordere Ende (B) bildet eine Scheibe, welche eine Spalte in der Mitte und auf der Fläche und am Rande zahlreiche kleine, offene Röhrchen hat. Das nördlichste Vorkommen der Siebmuscheln ist das Rote Meer. Sie stecken mit ihrem Gehäuse senkrecht im Sande. Aus dem Vorhandensein der zweiklappigen Schale, welche, obgleich der Röhre eingewachsen, doch immer ganz deutlich bleibt, kann man mit Sicherheit schließen, daß die jungen Tiere sich von dem Aussehen der übrigen, normal gebauten Muscheln nicht entfernen werden.



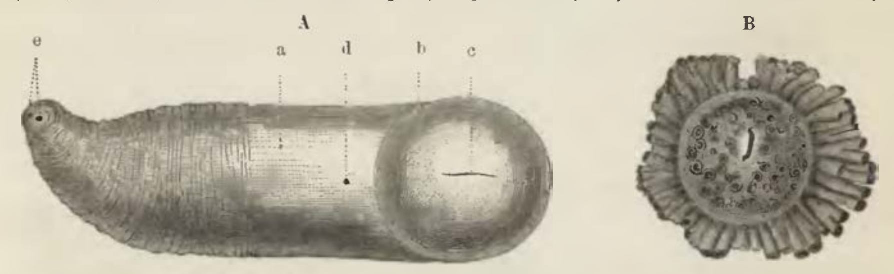
Gastrochaena modiolina. a) Tier; etwas vergrößert. b) Nest; natürliche Größe.

Bei den folgenden Familien und Sippen fehlt die Mantelbucht. Wir beschränken uns jedoch auf die Bekanntschaft mit einer einzigen.

Die Cardiaceen umfassen unter den lebenden Muscheln fast nur die allerdings sehr artenreiche und von den Konchyliologen wieder in mehrere Unterabteilungen gebrachte Sippe Herzmuschel (Cardium), davon benannt, daß das Gehäuse von hinten oder vorn herzförmig aussieht. Es hat hervorragende, eingerollte Wirbel, von welchen aus strahlenartig Rippen nach dem Rande sich erstrecken. Das Tier hat den Mantel vorn bis über die Hälfte der Länge gespalten. Hinten ist er mit zahlreichen langen Fransen

besetzt und läuft in zwei kurze, ebenfalls mit Fransen besetzte Röhren aus. Der Fuß ist sehr groß, rund und mit einem Knie gebogen. Eine, wenn auch mit manchen Ungehörigkeiten ausgeschmückte Schilderung einer englischen Küstenstrecke mit ihren Herzmuscheln gibt Gosse: „Wollen wir heute den Sand untersuchen? Eine breite, der See gut ausgesetzte Sandfläche ist für den Naturforscher kein ungünstiger Jagdgrund, so leer er scheint und so sprichwörtlich seine Unfruchtbarkeit, — leer wie der Sand an der Seeküste. Dann besonders kann man auf Beute rechnen, wenn, wie es oft der Fall ist, die weite Fläche gelben Sandes von einer oder mehreren Stellen rauher Felsen unterbrochen wird. Der Goodrington-Sand in der Bai von Torquay (Südküste von Devonshire) erfüllt gerade diese Bedingungen; und dahin wollen wir am heutigen Aprilmorgen unsere Schritte lenken.

„Wir verfolgen unseren Weg auf der staubigen Hauptstraße, welche der Küste entlang von Torquay südwärts führt, indem wir dann und wann auf die Felsen und die zurückweichende Ebbe unsere Blicke werfen. Wilde Hyazinthen schauen zwischen dem üppigen Blattwerke der Arums und Nesseln hervor; überall Farnkräuter und Schlüsselblumen, die entweder in zusammenhängenden Massen sprossen oder nur wie einzelne Sterne die grüne Fläche besetzt halten; das lichte Himmelsröschen lächelt, und der immer liebliche Gamander-Ehrenpreis, die lichteste, süßeste aller Frühlingsblumen, erfreut uns da und dort, gleich



A) Siebmuschel, Tier (Aspergillum vaginiferum). B) Vorderende der Schale der javanischen Siebmuschel. Natürliche Größe.

Engelsaugen, wie unsere Landleute poetisch diese schön hellblauen Blumen nennen. Nachdem wir uns nochmals nach den amphitheatralischen Hügeln von Torquay umgesehen, gelangen wir zu dem lang hingestreckten Dorfe Paington, das malerisch mitten in Obstgärten steckt. Die Häuser sind so in den Äpfelbäumen begraben, daß nur die braunen, vom Alter gefleckten Strohdächer hier und dort hervorragen wie Inseln in einem Meere rötlicher Blüten. Auf der anderen Seite aber dehnen sich Weidedickichte aus, wo die jungen zartgrünen Schößlinge, die Hoffnung des Herbstes, dicht von den ungeschlacht abgekappten Stumpfen sich erheben, während das stille Wasser rings um ihre Wurzeln erglänzt. Wir biegen durch eine enge Gasse zur Linken ab und befinden uns nach einem Augenblicke auf einer moosigen, blumigen, mit Farn bedeckten Fläche. Durch das offene Thor einer Villa sehen wir wieder auf einen schönen Garten, dessen zahlreiche alte Tamarisken, die über und über mit ihren gefiederten Blättern beladen sind, den Seewall bedecken. Endlich eröffnet sich uns die ganze Ausdehnung von Küste und See, und die Wagenräder sinken plötzlich 6 Zoll tief in den feuchten Sand ein. Wie glänzt und flimmert die weite Silbersee unter der aufsteigenden Sonne. Kaum kräuselt ein leichter Wind ihre Spiegelfläche. Doch weiter draußen in der offenen See lassen tiefblaue Linien und Streifen erkennen, daß ab- und zukommende Windstöße das Wasser erregen.

„Wir sind am Goodrington-Sand. Denn hier zur Linken befindet sich der vorgestreckte steile Abfall von rotem, horizontal geschichtetem Sandstein, bekannt unter dem Namen ‚Roundham Kopf‘; jenseit desselben sehen wir ‚Hope's Nase‘ und die beiden sie bewachenden Inselchen. Auf der anderen Seite erstreckt sich der lange mit dem ‚Berry

Kopf' endigende Landwall ebensoweit vor, und wir befinden uns am Rande der tiefen Bucht ungefähr gleich weit von beiden Landspitzen. Unmittelbar vor der Mündung des grünen Heckenganges, der in einiger Entfernung vom Strande beginnt und sich bis zur See erstreckt, liegt eine niedrige schwarze Felsmasse, besetzt mit Meereicheln (Balanus). Sie ist sehr zerrissen, und enge, gewundene, mit Sand bedeckte Gänge durchschneiden sie in allen Richtungen, und überall sind in den Höhlungen seichte, ruhige Wassertümpel zurückgeblieben. Das sind kleine, niedliche Seegärten, diese Tümpel. Hellgrüne Blätter von Ulva schwimmen im Wasser; Knorpeltangbüschel erglänzen in stahlblauem, edelsteinähnlichem Widerschein; lange und breite Blätter des gesättigt dunkelroten Tanges geben einen schönen Kontrast zum grünen Seelattich; und alle zusammen geben Tausenden von wachsamen, unruhigen, vergnügten Lebewesen ein geräumiges Obdach. Man hat schwer Gehen; der Boden ist sehr uneben, und der Widerschein der Sonne auf dem Wasser erschwert



Stachlige Herzmuschel (Cardium echinatum). Natürliche Größe.

einem zu sehen, wohin man treten soll, während das Kommen und Gehen der kleinen Wellen auf dem Sande dazwischen dem verwirrten Gehirne den Eindruck macht, als ob unter dem Fuße alles in Bewegung sei.

„Was für ein Ding liegt dort auf jener Sandstrecke, worüber das seichte Wasser rieselt, indem es den Sand darum fortspült und jenes eben trocken setzt. Es sieht wie ein Stein aus; aber ein schöner scharlachroter Anhang ist daran, der in diesem Augenblicke wieder verschwunden ist. Wir wollen den Moment abwarten, wo die Welle zurückgeht, und dann hinlaufen. Es ist ein schönes Exemplar der großen dornigen oder stachlichen Herzmuschel (Cardium rusticum oder echinatum), wegen welcher alle diese sandigen Küstenstrecken, welche die große Bucht von Torquay einfassen, berühmt sind. In der That ist die Art kaum anderswo bekannt, so daß sie in den Büchern oft als die Paington-Herzmuschel bezeichnet wird. Mit gehöriger Kochkunst zubereitet ist sie ein wahrer Leckerbissen. Die Umwohner um Paington kennen die ‚Rotnasen‘, wie sie diese großen Herzmuscheln nennen, so wohl und suchen sie zur Zeit der tiefen Ebbe, wenn man sie im Sande liegen sieht, sobald sie mit den gefransten Röhren gerade an der Oberfläche erscheinen. Sie sammeln dieselben in Körben, und nachdem man sie einige Stunden im kalten Quellwasser gereinigt hat, bratet man sie in einem Teige aus Brotkrume. So berichtet ein alter Kenner der Muscheln und ihrer Tiere aus dem vorigen Jahrhundert. Nun, die Tiere haben ihre Gewohnheiten und Standorte nicht verändert; noch heute finden sie sich auf denselben

Plätzen, wie vor 100 Jahren. Auch ihren Ruf haben sie nicht eingebüßt; im Gegenteil sind sie in die Gunst mehr verfeinerter Gaumen aufgestiegen, indem die Landleute die wohlschmeckenden Muscheln für die vornehme Welt von Torquay sammeln, sich selbst aber mit der geringeren und kleineren eßbaren Herzmuschel (Cardium edule) begnügen, welche die Schlammbänke vor den Flußmündungen dem Sandstrande vorzieht, jedoch auch hier nicht selten ist. Diese letztere, obgleich der großen dornigen Art im Geschmacke sehr nachstehend, bildet doch einen viel wichtigeren Artikel unter den menschlichen Nahrungsmitteln, weil sie viel allgemeiner vorkommt, in ungeheuerer Menge, und leicht einzusammeln ist. Wo immer die Ebbe eine Schlammstrecke entblößt, kann man sicher sein, die gemeine Herzmuschel zu finden, kann man Hunderte von Männern, Weibern und Kindern über die stinkende Fläche treten sehen, wie sie sich bücken und die Muscheln zu Tausenden auflesen, um sie entweder zu sieden und selbst zu essen, oder auf den Gassen und Wegen der benachbarten Städte zu geringem Preise auszubieten.

„Den größten Überfluß an ihnen haben jedoch die Nordwestküsten von Schottland. Dort bilden sie nicht einen Luxusgegenstand, sondern eine Lebensnotwendigkeit für die arme, halbbarbarische Bevölkerung. Die Bewohner dieser felsigen Gegenden stehen in dem nicht beneidenswerten Rufe, für gewöhnlich von diesem geringen Nahrungsmittel abhängig zu sein. Wo sich der Fluß bei Tongue in die See ergießt, sagt Mac Culloch, ist die Ebbe beträchtlich, und die langen Sandbänke enthalten einen ganz beispiellosen Überfluß an Herzmuscheln. Jetzt gerade, in einem teuren Jahre, bieten sie täglich beim Niederwasser ein eigentümliches Schauspiel, indem sich Männer, Weiber und Kinder dort drängen und so lange, als die Ebbe es erlaubt, nach diesen Muscheln suchen. Auch konnte man nicht selten 30—40 Pferde aus der Umgegend sehen, um ganze Ladungen davon viele Meilen weit zu verfahren. Ohne diese Hilfe hätten, es ist nicht zu viel gesagt, viele Menschen Hungers sterben müssen. — Auch die hebridischen Inseln Barra und Nord-Uist besitzen ungeheuere Hilfsquellen dieser Art. Man kann die Anhäufung solcher Muschelbänke, sagt Wilson, nicht leicht berechnen, aber zu erwähnen ist, daß während einer ganzen, eine gute Reihe von Jahren dauernden Periode von Not alle Familien von Barra (damals gegen 200) um ihrer Ernährung willen zu den großen Küstensandbänken am Nordende der Insel ihre Zuflucht nahmen. Man hat berechnet, daß zur erwähnten Zeit während einiger Sommer täglich zur Zeit der niedrigsten Ebben während der Monate Mai bis August nicht weniger als 100—200 Pferdeladungen gesammelt wurden. Die Bänke von Barra sind sehr alt. Ein alter Schriftsteller thut ihrer Erwähnung und sagt, es gäbe in der ganzen Welt keinen schöneren und nützlicheren Sand für Herzmuscheln.

„Aber die ganze Zeit hindurch hat unsere schöne Muschel uns zu Füßen gelegen und geschnappt und geklafft und ihren großen roten Fuß vorwärts und abwärts gestreckt und gewartet, bis wir Muße finden würden, sie aufzuheben. Sie soll nicht länger vernachlässigt werden. Die zweischalige Muschel ist ein schönes, solides Gehäuse von Stein, massiv, stark und schwer, elegant mit vorstehenden Rippen ausgekehlt, welche regelmäßig von den gekrümmten Spitzen der beiden Schalen ausstrahlen und mit glatten Dornen besetzt sind. Die Farben der Muschel sind anziehend, aber durchaus nicht prächtig; sie bestehen aus reichen und warmen gelblich und rötlich braunen Tinten in konzentrischen Streifen. Gegen die Wirbel hin verlieren sie sich in ein Milchweiß. Das Tier, welches diese starke Festung bewohnt, ist hübscher, als Muscheltiere zu sein pflegen. Die Mantelblätter sind dick und, entsprechend den Schalenhälften, konvex. Die Ränder sind in der Nähe der Siphonen stark gefranst, und letztere sind kurze Röhren von beträchtlichem Durchmesser und miteinander verwachsen. Gegen die Ränder zu ist der Mantel von schwammiger Beschaffenheit, aber gegen die Wirbel, wo er die Schale auskleidet, ist er dünn und fast häutig.

Die Farbe seiner vorderen Teile ist sehr reich, ein schönes, glänzendes Orange, die zottige Tentakeleinfassung aber blässer. Auch die Röhren sind orange, ihre Innenfläche aber weiß, mit einem perlenartigen Schimmer." Die etwas gar zu naive Beschreibung des Fußes, welchen unser englischer Schriftsteller unter anderem mit einer durch die geöffneten Thüren eines Gesellschaftszimmers tretenden Dame vergleicht, dürfen wir übergehen. Hören wir aber noch, wie ihn die Muschel gebraucht. „Sie streckt den langen, spitz zulaufenden Fuß soweit wie möglich (4 Zoll über den Muschelrand) hervor, welcher nach irgend einer Widerstand leistenden Oberfläche tastet, z. B. jenem halb im Sande begrabenen Stein. Kaum fühlt er ihn, so wird das hakig gebogene Ende ganz steif dagegen gestemmt, der ganze Fuß durch Muskelkontraktion (richtiger wohl durch die Schwellgefäße) starr gemacht und das ganze Geschöpf Hals über Kopf 2 Fuß und weiter fortgeschnellt. Gelegentlich kann die Herzmuschel noch stärker springen; schon manche hat sich vom Boden des Bootes aus über Bord hinweg aus dem Staube gemacht. Wir sehen also, daß einmal die hakige Spitze zur Verstärkung der Springbewegung dient. In noch direkterer Beziehung steht sie aber zur Gewohnheit des Tieres, zu graben. Wie alle übrigen Arten dieser schönen Sippe wohnt auch diese im Sande, wo hinein sie mit beträchtlicher Gewalt und Schnelligkeit dringen kann. Zu diesem Behufe wird der Fuß ausgestreckt und sein scharfes Ende senkrecht in den nassen Sand getrieben. Die angewendete Muskelkraft reicht hin, mit der ganzen Länge in den feuchten Boden einzudringen, indem die Spitze plötzlich seitwärts gebogen wurde und so einen starken Haltepunkt gibt. Nun wird das ganze Organ stark der Länge nach zusammengezogen und Tier und Schale kräftig gegen die Mündung der Höhlung angetrieben; die nach unten gerichteten Ränder der Schale werfen den Sand etwas zur Seite. Die vorgestreckte Spitze wird dann 1 oder 2 Zoll weiter getrieben, wiederum gekrümmt und ein zweiter Ruck gemacht. Die Muschel sinkt etwas tiefer in den nachgiebigen Sand, und dieselbe Reihenfolge von Bewegungen wiederholt sich, bis das Tier sich hinreichend tief vergraben hat. Die Verlängerungen und Zusammenziehungen des Fußes geschehen mit großer Geschwindigkeit."

Die eßbare Herzmuschel gehört mit anderen ihrer Gattung zu den zählebigen Weichtieren, welche sehr große Veränderungen der Salzprozente des Meeres aushalten und daher ihr Vorkommen weit über die Grenzen ausdehnen, welche den für den Salzgehalt ihrer Umgebung empfindlicheren Tieren gesetzt sind. Dies gilt namentlich für ihre Verbreitung in der Ostsee und im Finnischen und Bottnischen Meerbusen. Bei Gelegenheit einer klassischen Untersuchung über die Lebensbedingungen der Auster kommt L. E. von Baer darauf zu sprechen. Er sagt: „Cardium edule, das in der Nordsee die Größe eines kleinen Apfels erreicht, fand ich an der Küste von Schweden, südlich von Stockholm, außer dem Bereiche des süßen Wassers aus dem Mälar und der Strömung aus dem Bottnischen Busen, noch bis zur Größe einer Walnuß, aber nur in bedeutender Tiefe; in der Nähe des Ufers waren die ausgeworfenen alle kleiner. Bei Königsberg pflegen sie nur die Größe von guten Haselnüssen zu erreichen, bei Reval aber kann man sie nur mit kleinen Haselnüssen oder mit grauen Erbsen vergleichen, die größer als die gewöhnlichen gelben Erbsen zu sein pflegen." Auch die eßbare Miesmuschel findet sich noch dort, aber so verkümmert und klein, daß sie nicht mehr zum Genusse einladet. Zu diesen und anderen, dem eigentlichen wohlgesalzenen Meere entstammenden Muscheln gesellen sich dann, sich in umgekehrter Richtung akkommodierend, Süßwassertiere, namentlich Limnaeen und Paludinen. Was aber die Herzmuscheln betrifft, so gibt das Kaspische Meer weitere Belege für ihre Fähigkeit, sich zu akkommodieren und umzuformen.

Die Stachelhäuter.

Die Stachelhäuter (Echinodermata).

Die Tiere, welche wir bis jetzt zu betrachten Gelegenheit genommen haben, waren entweder bilateral-symmetrisch, d. h. ihr Körper konnte durch eine bestimmte Schnittfläche in zwei Hälften zerlegt werden, die wenigstens äußerlich spiegelbildlich gleich waren, oder er war, wie bei den meisten Weichtieren und sonst noch hin und wieder, in den meisten oder in allen Teilen asymmetrisch.

Die beiden jetzt sich anschließenden Tierkreise, derjenige der Stachelhäuter und der der Hohltiere, verhalten sich in dieser Beziehung anders. Indem sich hier mehr als zwei spiegelbildlich gleiche Körperstücke oder Antimeren um eine zentrale Achse herum gruppieren, wird der Bau der Tiere strahlig.

In den meisten Werken über Tierkunde, wissenschaftlichen und populären, welche seit 1819 bis in die neuere Zeit erschienen, werden denn auch neben den großen Kreisen der Wirbel-, Glieder-, Weichtiere und Würmer die beiden zunächst übrigbleibenden als die sogenannten Strahltiere zusammengefaßt. Abgesehen davon, daß man, wie Cuvier, der Schöpfer dieses Kreises, genötigt war, ganze Scharen von Tieren hier unterzubringen, welche nichts weniger als „strahlig“ oder sternförmig gebaut sind, mußte man sich doch auch sagen, daß alle die Tiere, die man mit Recht mit jenem Namen bezeichnen konnte, nicht einen Gegensatz zu den einzelnen vier anderen Kreisen, sondern zu ihrer Gesamtheit bilden, insofern nämlich jene einem nach rechts und links symmetrischen Grundplane des Baues folgen. Die Cuvierschen Strahltiere sind also ebensowenig an sich als natürliche Abteilung zusammengehörig, als man dies von einer die Wirbel-, Glieder-, Weichtiere und Würmer in sich aufnehmenden Abteilung sagen könnte. Die neuere wissenschaftliche Tierkunde hat daher mit Recht fast allgemein von jener Benennung abgesehen oder sie nur aus Rücksicht der bequemeren äußerlichen systematischen Handhabung beibehalten. Dem bloß ordnenden und sichtenden Auge und Verstande will es allerdings nicht recht einleuchten, daß die auf etwa viertehalbtausend fossile und lebende Arten sich belaufenden Stachelhäuter denselben Rang einnehmen sollen wie die nach einigen Hunderttausend zählenden Gliedertiere oder die wenigstens nach Zehntausenden zählenden Weichtiere. Allein wir müssen immer unserer höchst lückenhaften Kenntnisse der Vorwelt eingedenk bleiben, und außerdem finden wir, daß innerhalb der Tausende von Arten der Stachelhäuter solche Verschiedenheiten auftreten, welche die Gruppen nicht minder voneinander entfernen als innerhalb der Weichtiere etwa die Schnecken von den Muscheln, innerhalb der Gliedertiere die Spinnen von den Insekten.

Der strahlige Bau, von dem auch sonst im Tierreiche hin und wieder noch Spuren auftreten, kann allein keinen Grund abgeben, die Stachelhäuter mit den Hohltieren zu vereinigen oder auch nur nähere verwandtschaftliche Beziehungen zwischen beiden Tierkreisen

zu vermuten. Es konnte sehr wohl innerhalb zweier Tierstämme ein derartiges Organisationsverhältnis selbständig und unabhängig erworben werden, wobei freilich zugegeben werden muß, daß es, wie wir aus entwickelungsgeschichtlichen Thatsachen entnehmen können, höchst wahrscheinlich ist, daß die Vorfahren sowohl der Hohltiere als der Stachelhäuter bilateral-symmetrische Geschöpfe gewesen sind. Die bilaterale Symmetrie, welche uns sowohl bei Quallen und Polypen als bei Seesternen und Seewalzen in erwachsenem Zustande entgegentritt, hat mit jener alten ursprünglichen nichts zu thun, sie ist eine neue Errungenschaft, das Resultat einer sekundären Anpassung ursprünglich strahliger Formen.

Bei den Hohltieren ist die Zahl der Antimeren, welche sich um die Polachse anordnen, normalerweise 4 oder 6 oder ein Mehrfaches dieser beiden Zahlen, bei den Stachelhäutern ist aber die typische Grundzahl 5. Teilen wir nun eine Antimere eines Hohltieres genau in eine rechte Hälfte und verlängern die halbierende Schnittfläche über die Mittelachse hinaus, so werden wir finden, daß wir durch ihre Fortführung die gegenüberliegende Antimere gleichfalls teilen; das verhält sich bei den Stachelhäutern anders. Nehmen wir an, wir hätten die charakteristischste Form, einen Seestern, vor uns und halbierten auch eine der fünf Antimeren, die hier Radius oder Strahl heißen, so würden wir sehen, daß der Schnitt, wenn wir ihn über die Polachse verlängerten, nicht wieder einen Strahl, sondern den Zwischenraum zwischen zwei Strahlen oder einen Zwischenstrahl (Interradius) teilen würde. Auch würden wir bei Seesternen und Seeigeln, sie mögen sonst so regulär gebaut sein wie sie wollen, einige weitere Unregelmäßigkeiten im äußeren Bau bemerken. Wäre derselbe ganz streng regelmäßig, dann müßten in der Einzahl vorhandene Organe genau zentral liegen, wie es der Mund bei den ganz regulären Formen auch thut; mit dem After aber und mit der später näher zu erwähnenden Madreporenplatte ist das nicht der Fall, sie liegen beide dezentral.

Die Gestalt der Echinodermen oder Stachelhäuter ist sehr mannigfach: sternförmig, oft mit sehr langen Strahlen oder fünfeckig mit geraden Seiten, kugelig bis kegelförmig einer- und platt kuchenförmig anderseits; manche Formen sind von eleganter Herzform, andere häßlich wurmartig verlängert, und die Formen einer Klasse sitzen zeitlebens oder doch in der Jugend mittels eines Stieles auf Steinen, im Sande oder an anderen Gegenständen festgeheftet.

Den Namen Echinodermen verdanken unsere Tiere dem Danziger Arzt und Gegner Linnés, Jakob Theodor Klein, und er paßt auf die Seeigel, allenfalls noch auf eine Reihe von Seesternen, aber nicht auf die Seewalzen, Schlangensterne und Haarsterne, welche nichts weniger als stachlig sind.. Kalkgebilde finden sich zwar in der Haut aller Stachelhäuter, aber in außerordentlich verschiedenem Umfang, bisweilen nur als mikroskopisch kleine Einlagerungen, während sie in anderen Fällen große, ziemlich dickwandige und fast allseitig geschlossene Kapseln bilden. In keinem Falle haben wir es jedoch bei den Echinodermen mit solchen Gehäusen zu thun, welche als Ausscheidungen sich mit den Muschelschalen und Schneckenhäusern vergleichen ließen, vielmehr sind es immer wahre Verkalkungen der Haut selbst.

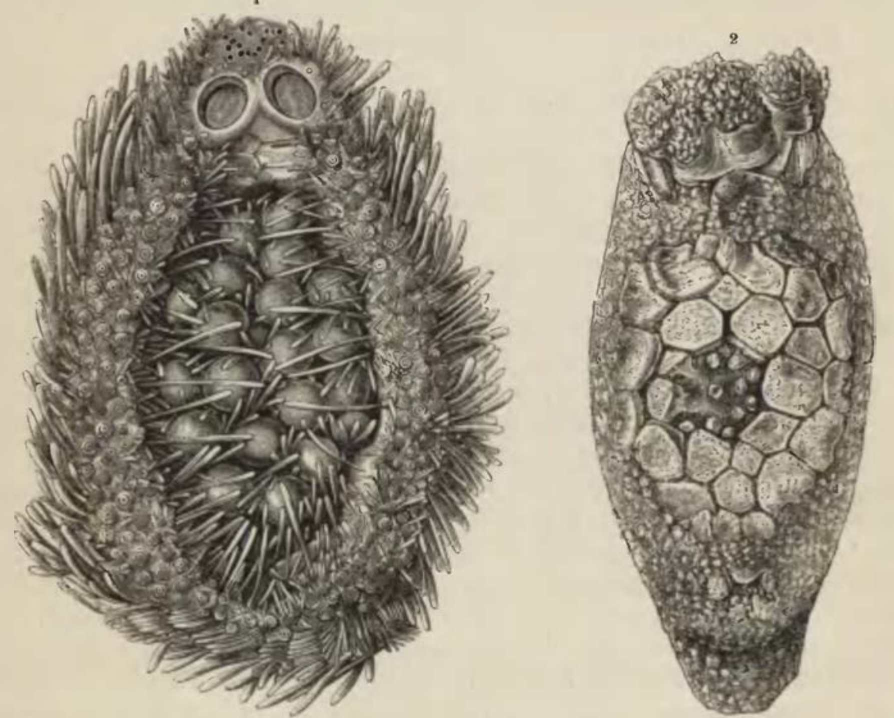
Alle Stachelhäuter haben einen geschlossenen Darmkanal, ein wichtiges Merkmal, welches sie von den übrigen Strahltieren, den heute sogenannten Coelenteraten, trennt, und eine bei den Seeigeln sehr geräumige Leibeshöhle. Hiermit verbindet sich ein weit mehr in die Augen fallendes Merkmal, die Saugfüßchen oder Pedicellen, deren regelmäßige Reihen Ambulacra genannt werden. An getrockneten Exemplaren irgend welcher in den Sammlungen aufbewahrter Stachelhäuter kann man sich über diese eigentümlichen Organe nicht unterrichten; auch Spirituspräparate geben nur eine sehr unvollständige Vorstellung. Aber ein lebendiger Seestern, den wir zur Beobachtung in einer mit Wasser

gefüllten Schüssel vor uns haben, läßt alsbald das fesselnde Schauspiel der Thätigkeit seiner Saugfüßchen sehen. Aus den Rinnen, welche an der Unterseite der Strahlen verlaufen, werden Hunderte von häutigen Hohlcylindern vorgestreckt, am Ende mit einer Saugscheibe versehen. Diese Scheibchen haften an dem nächsten besten Gegenstande, und wenn eine hinreichende Anzahl vorgestreckt und geankert ist, wird der Körper durch Zusammenziehung der ausgedehnten Saugfüßchen langsam nachgezogen. Um die äußerste Regsamkeit der Ambulacra eines Seesternes zu sehen, muß man ihn ganz frisch aus dem Wasser nehmen und auf den Rücken legen; dann geraten sämtliche Füßchen in Thätigkeit, strecken, recken und biegen sich wie Würmer und tasten, ob sie nicht auf Haltepunkte stoßen, wo sie sich anlegen, und von wo aus sie den bedrängten Riesenkörper wieder in die naturgemäße Lage wenden könnten. Die Seesterne und Seeigel bewegen sich mittels der Füßchen auf der Fläche, in welcher sich der Mund befindet, welche daher auch Mund- oder Ambulacral-, fälschlich auch Bauchfläche heißt. Die andere oberseitliche Fläche nennt man die antambulacrale, oder bei regelmäßigen Formen, wo in ihr der After sich befindet, Afterfläche und entsprechend der Bauchfläche gelegentlich auch Rückenfläche. Das Aufrichten und Ausstrecken der Füßchen geschieht dadurch, daß von innen Wasser in sie gepreßt wird. Jedem äußeren Cylinderchen entspricht ein inneres Bläschen, welches mit einem besondern Zweige eines Wassergefäßsystems in Verbindung steht. Dieses Kanalsystem empfängt seinerseits das frische Wasser durch bestimmte Öffnungen oder labyrinthisch und siebförmig durchbrochene Platten (Madreporenplatten) und dient zugleich, uns an ähnliche Vorrichtungen der Strudelwürmer und anderer erinnernd, als Atmungsorgan. Die Wand der Saugfüßchen ist reich mit Muskelfasern versehen, deren Zusammenziehung die Verkürzung und den Rücktritt des Wassers in das innere Bläschen bewirkt. Die Wandung der Hohlcylinder ist mit Längsmuskelfasern versehen, während ihre Außenseite aus Bindegewebe besteht. Das freie Ende ist öfters verbreitert, bisweilen mit zierlichen Kalkeinlagerungen ausgestattet und mit einem muskelfreien Ringwulst umgeben. Das Anheften der Seesterne beschreibt William Preyer folgendermaßen: „Beginnt Asterias, Echinaster, Luidia, Ophidiaster sich anzuheften, so werden zuerst mehrere Pedicellen stark extendiert und schon während der Füllung derselben mit Wasser vom Wassergefäß die Endplatte mit dem muskelfreien Ringwulst gegen die Wand (eine Glasplatte eignet sich am besten zur Beobachtung) gedrückt. Jetzt zieht sich durch Kontraktion der longitudinalen Muskelfasern in der Wandung des Füßchens die Endplatte zurück, während der überstehende Rand luftdicht an der Wand haften bleibt, da er nicht mit zurückgezogen wird, während die Platte wie ein Stempel in einer Spritze zurückgeht und der Wasserdruck samt dem Luftdruck von außen auf das Füßchen wirkt. Es entsteht also ein kleiner luftleerer, mit Wasserdampf gefüllter Raum am Ende des Saugfüßchens; begrenzt ist derselbe durch die Glaswand (oder den festen Körper, welchem der Seestern adhäriert), die dieser parallele Endplatte oder Saugplatte und den diese umgebenden Rand. So fest saugt sich Asterias auf diese Weise an, daß man bei frischen Exemplaren nicht ohne Zerreißung der Füßchen das Tier von der Haftfläche abnehmen kann, wenn man es nicht vorher durch mechanische Reizung, durch verdünnte Säuren, warmes Wasser oder elektrische Schläge zur Entspannung veranlaßt hat. Die letztere kommt dadurch zu stande, daß das Wasser im Wassergefäß von innen gegen die Endplatte vorgestoßen wird, so daß der leere Raum verschwindet und nun das Saugfüßchen, im Inneren demselben Drucke ausgesetzt wie von außen, nicht mehr adhäriert."

Die Tragkraft der Füßchen ist eine sehr bedeutende. Preyer berechnet, daß bei einem Asterias glacialis von 250 g Gewicht, der noch mit fünf Füßchen an jedem seiner fünf Strahlen haftet, 10 g auf jedes Füßchen kommen, „da aber auch zwei Füßchen den Körper eben noch tragen können, so kommen 20 g auf jedes".

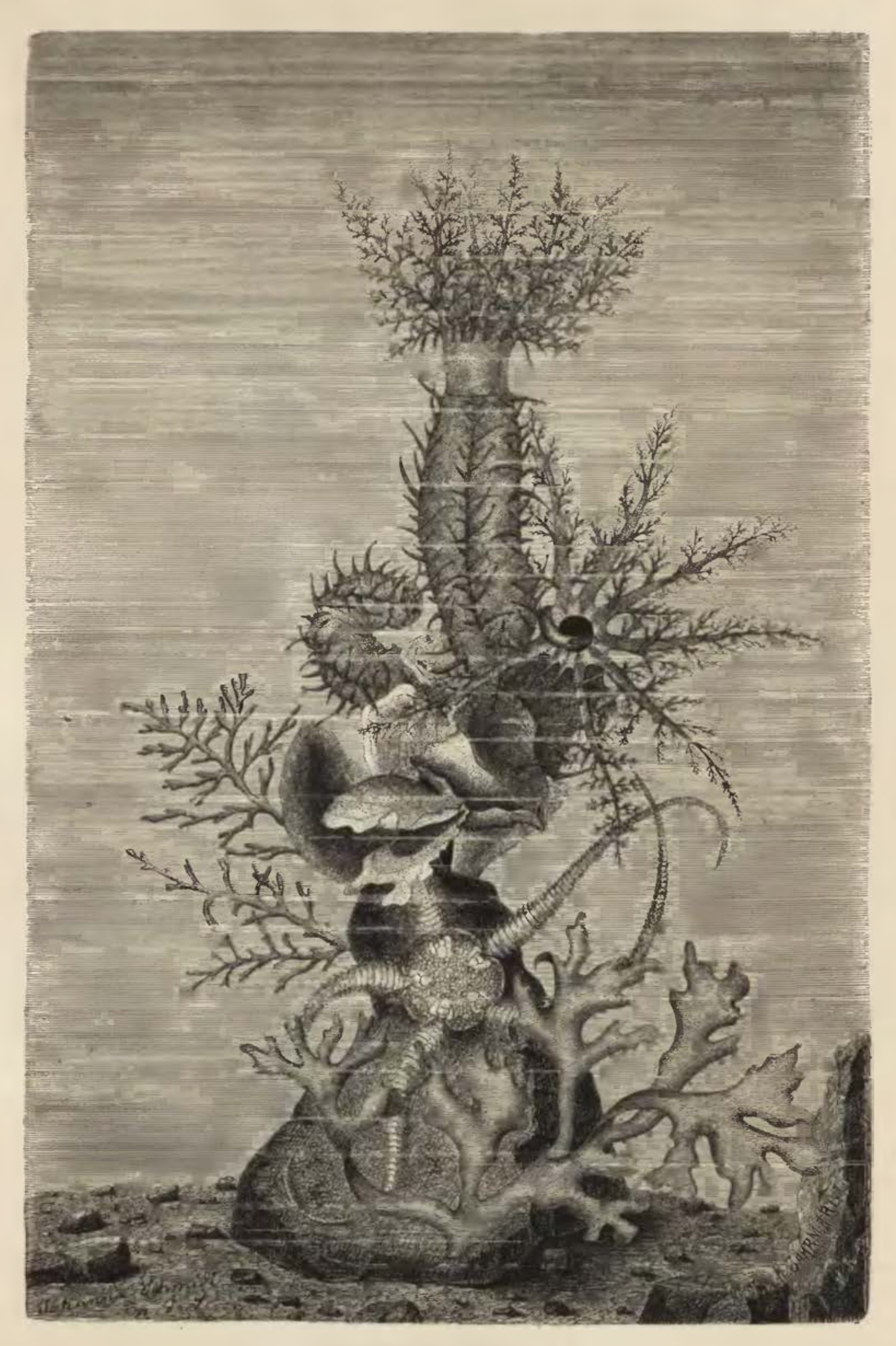
Der Körperbau und die Lebensökonomie der Echinodermen bleibt aber unverständlich, solange man nicht weiß, daß die große, die Eingeweide enthaltende Leibeshöhle mit fortwährend sich erneuerndem Seewasser, reinem Salzwasser erfüllt ist. Dasselbe tritt entweder durch mikroskopische Poren ein oder wird durch dünnere, oft die Form von Saugbläschen annehmende Hautstellen aufgenommen. Ein Seeigel, den man an einer beliebigen Stelle ansticht, läuft aus wie ein geöffnetes Gefäß, und man ist erstaunt, wenn man ihn zerbricht, einen fast leeren Raum zu finden, so wenig Platz nehmen die vom Wasser umspülten Eingeweide ein.

Alle Stachelhäuter sind mit wenig Ausnahmen getrennten Geschlechtes, die meisten legen Eier, und ihre Entwickelung ist meist mit den auffallendsten Verwandlungen ver-



1) Bruttasche von Hemiaster Philippii; 5mal vergrößert. 2) Psolus ephippifer. Einige Kalktafeln des Rückens oberhalb der Bruttasche sind entfernt; 3mal vergrößert.

bunden. Eine Reihe Formen gebären indessen lebendige Junge, welche in abgekürzter Entwickelung die Larvenstadien verloren haben und den Alten ähnlich, jedenfalls wenigstens als fertige Echinodermen geboren werden. Bis vor geraumer Zeit waren nur wenige solcher ganz vereinzelt stehender Fälle bekannt, aber die Expeditionen des „Challenger" und der „Gazelle" haben uns mit der merkwürdigen Thatsache bekannt gemacht, daß in den antarktischen Gewässern die meisten Echinodermen aus allen Klassen (von den Haarsternen wissen wir es allerdings noch nicht) nicht nur lebendige Junge zur Welt bringen, sondern dieselben auch in besonderen Hohlräumen und Taschen des Körpers geraume Zeit bei sich behalten, also eine richtige Brutpflege haben. Die obenstehende Abbildung (Fig. 1) zeigt uns ein zu einer Tasche erweitertes Ambulacrum eines Seeigels von Kerguelenland (Hemiaster Philippii) ganz mit junger Brut gefüllt. Die zweite Figur zeigt uns eine Seewalze (Psolus ephippifer) mit Bruttasche von Heard Island, dem ödesten Fleck auf Gottes Erdboden. Hier ist bloß eine von Kalkplatten zugedeckte Bruttasche auf dem Rücken vorhanden.



Kletterholothurie.

Neben geschlechtlicher Fortpflanzung kommt auch noch ungeschlechtliche durch Teilung vor, welche für Seesterne bewiesen, für Seewalzen aber wenigstens wahrscheinlich ist.

Manche Seeigel verändern sich während des Heranwachsens so sehr, daß man Junge und Alte gelegentlich nicht bloß als verschiedene Arten beschrieben, sondern sogar in verschiedene Gattungen, ja Familien gebracht hat.

Alle Echinodermen bewohnen das Meer und zwar von der Strandlinie bis zu den ungeheuern Tiefen von über 6500 m und vom Nord- bis zum Südpol. Manche Tiefseeformen scheinen fast kosmopolitisch zu sein, in den kälteren Gegenden aber weniger tief als unter dem Äquator zu leben, wo sie, dem kalten Wasser folgend, in beträchtliche Tiefen steigen.

Die Stachelhäuter zerfallen in fünf Klassen, nämlich in: 1) die Seewalzen (Holothuroidea), 2) die Seeigel (Echinoidea), 3) die Seesterne (Asteroidea), 4) die Schlangensterne (Ophiuridea) und 5) die Haarsterne (Crinoidea).

Erste Klasse.
Die Seewalzen (Holothuroidea).

Die angefügte Beilage „Kletterholothurie“ stellt uns ein wurmförmiges Wesen dar, dessen deutliche große Mundöffnung von einem Kreise gefranster Fühler umgeben ist. Doppelreihen von Wärzchen, oder vielmehr Saugfüßchen, also Ambulacra, verlaufen vom Mundpole nach dem andern Ende, und trotz der wurmartigen Lage und Form erkennen wir doch das Echinoderm. Allerdings muß uns erst das Mikroskop eins der oben angeführten wichtigen Merkmale aller echten Echinodermen enthüllen, die Kalkteilchen, welche in der Ordnung der Seewalzen nicht als äußere Anhänge oder größere Hauttäfelchen erscheinen, sondern als zierliche mikroskopische Gebilde, eingebettet in die lederartige Haut. Unsere abgebildete Cucumaria Hyndmanni ist eine der regelmäßigen Holothurienformen, auf deren Körper fünf Ambulacra in regelmäßigen Abständen voneinander verlaufen. Dieselbe Regelmäßigkeit zeigt Cucumaria doliolum, bei der wir etwas länger verweilen können, da sie zu den wenigen, einigermaßen lebhaften Arten ihrer Abteilung gehört, sich in den Aquarien ausgezeichnet hält, und wir somit die Gelegenheit haben, ihre stillen und zum Teil sehr auffallenden Gewohnheiten zu beobachten.

Was sie von allen Holothurien, welche wir bis jetzt lebend vergleichen konnten, unterscheidet, ist ihr Bedürfnis, zu klettern. Sie hält sich nicht, gleich der Röhrenholothurie (Holothuria tubulosa) und der Königsholothurie (Holothuria regalis), auf dem Boden auf, sondern ersteigt spitze Felsenvorsprünge, Austerngruppen, am liebsten die baum- oder netzförmigen Stöcke der Hornkorallen. Sie bedient sich dabei natürlich der Saugfüßchen, die sie von besonderer Dünne und Länge besitzt. Hat sie aber eine ihr zusagende Stelle erklommen, so knickt und biegt sie den Körper womöglich derart, daß sie auch ohne die Thätigkeit der Saugfüße fest liegt. Am liebsten richtet sie sich so ein, daß sie sich mit dem hinteren Körperteil fixiert und den Vorderleib mit dem Fühlerkranze frei ausstrecken kann. Ganz unähnlich den meisten anderen Holothurien, welche, in der Gefangenschaft wenigstens, wochenlang ihre Fühler eingezogen halten und oft sterben, ohne sie auszustrecken, beginnt sie dieselben zu entfalten, sobald sie sich vom ersten Schrecken erholt hat, und zeigt damit einen höchst zierlichen Schmuck. Derselbe stimmt im allgemeinen in der Färbung mit dem in allen Nüancierungen von Braun vorkommenden Körper überein. Jeder Fühler besteht aus einem sich allmählich zu einer feinen Spitze verdünnenden Hauptstamme, in einer Spirale mit Nebenstämmen besetzt, die wiederum in derselben Weise Äste und

Ästchen dritter und vierter Ordnung tragen. Somit gibt der entfaltete Tentakelnkranz ein äußerst liebliches Bild.

Mit Verwunderung bemerkt man aber, daß von den zehn Fühlern nur acht gleich lang und in der beschriebenen Weise entwickelt sind. Zwei nebeneinander stehende sind und bleiben weit kürzer und gleichen, voll entfaltet, einem Besenstummel oder Wischer. Man sieht sehr bald, wenn man ein Individuum einige Minuten ins Auge faßt, wie diese ungleichen Tentakeln verschieden verwendet werden. In fast symmetrischer, aber doch nicht gesetzmäßiger Reihenfolge wird je ein Tentakel zusammengezogen, umgebogen und bis zur Wurzel in den weit geöffneten Mund gesteckt, beim Herausziehen aber gewöhnlich von einem der beiden Wischer so bedeckt und an die Lippe angedrückt, als ob er gründlich abgestreift werden sollte. Da man unsere Cucumarie nie größere Nahrungsbissen zu sich nehmen und Monate hindurch an der einmal erwählten und erkletterten Stelle verweilen sieht, so darf man wohl nicht daran zweifeln, daß das Einstülpen der Tentakeln zum Behufe des Ableckens geschieht, und daß sie auf diese originelle, schon bei anderen Holothurien beobachtete Art ihre mikroskopische Nahrung zu sich nimmt.

Die Gattung Holothuria gehört zu denjenigen, wo die Ambulacra so aneinander rücken, daß man eine plattere Bauchseite, auf welcher nunmehr das Tier immer kriecht, von dem Rücken unterscheiden muß. Indem sich aber solche Formen von den regelmäßig strahligen entfernen, stimmen sie doch in allen wesentlichen Eigentümlichkeiten des Baues mit ihnen überein. Im Adriatischen und Mittelmeere lebt die äußerst häufige Röhrenholothurie (Holothuria tubulosa), die sich deshalb am besten zur Beobachtung im lebenden Zustande und zur anatomischen Untersuchung eignet, weil sie die beträchtliche Länge von 25 cm und darüber erreicht und sowohl in größeren Tiefen, als ganz nahe am Ufer auf ganz seichten Stellen sich aufhält. Sie erträgt es sogar, auf Stunden von der Ebbe bloßgelegt zu werden, wobei sie nur die Vorsicht gebraucht, zu der alle Holothurien bei der leisesten Störung greifen, die Mundfühler einzuziehen. Die wahrhaft lederartige bräunliche, rötliche oder schwarze Haut schützt sie vor dem Austrocknen, und so liegen die Tiere wie unappetitliche Würste ohne Lebenszeichen auf dem Sande und zwischen den Steinen.

Weder die am Strande ihr Futter suchenden Vögel, noch die die Meeresfrüchte sammelnden Menschen kümmern sich um sie. Wenn wir sie ihre trägen Bewegungen wollen ausführen sehen, müssen wir die vom Wasser bedeckten Exemplare betrachten. Da stülpt sich das Vorderende allmählich aus, und der Mund nimmt vermittelst der gestielten, oben schild- oder blattförmigen Fühler, wie es scheint, ohne Wahl Schlamm, Steinchen, Muschelfragmente und dergleichen auf, um dabei gelegentlich auch Verdauliches dem langen Darme zuzuführen. Da du mit dieser Beobachtung bald fertig bist, so willst du das Tier näher in Augenschein nehmen und umfassest es mit der Hand. Was geschieht?! Es zieht sich krampfhaft zusammen und speit seine eignen Eingeweide aus! Wer einmal die Erfahrung gemacht und sich von dem kleberigen und anhaftenden Inhalte einer großen Holothurie hat besudeln lassen, behandelt sie später mit Vorsicht. Wegen dieser außerordentlichen Reizbarkeit und ihren vomitivischen Folgen eignen sich die Holothurien zur Aufstellung in den Museen sehr schlecht. Getrocknet sehen sie aus wie ein Stück runzliges Leder, in Spiritus aufbewahrt wie eine verunglückte Wurst. Am besten ist es mir noch geglückt, sie mit entfaltetem Fühlerkranze zu erhalten, wenn ich zu dem Seewasser, worin ich sie im Gefäße hielt, nach und nach Süßwasser vorsichtig zugoß. Wenn sie auch mehrere Tage lang sich hartnäckig eingezogen halten, so streckt sich doch die eine oder andere und stirbt dann ab. Jedenfalls bekommt derjenige, welcher sie nicht in der Natur beobachten kann, durch ein farbiges Bild eine richtigere Vorstellung als durch die auf die eine oder andere Weise konservierten Exemplare.

Mit der Gattung Holothuria gehört Stichopus in eine Familie. Der Bauch dieser Sippe ist flach, meist mit drei deutlichen Längsreihen von Saugfüßchen. Wir führen sie hier an, weil wir durch Semper sehr interessante Nachrichten über Vorkommen, Lebensweise und Verbrauch mehrerer philippinischen Arten erhalten haben. In dem Prachtwerk „Reisen im Archipel der Philippinen“ erzählt er: „Bringt man die Stichopus-Arten an die Luft, so zerfließen sie in wenigen Minuten in formlosen Schleim. Hierdurch setzen sie den Bewohnern der Inseln große Schwierigkeit bei ihrer Zubereitung für den Handel entgegen, und es ist der hohe Preis, welchen der aus den Arten dieser Gattung gewonnene Trepang im Handel mit den Chinesen erzielt, nur ein schwaches Reizmittel für den indolenten Malayen, sich dem Fange und der mühsamen Zubereitung dieser meist in tiefem Wasser lebenden Tiere zu unterziehen. Um sie gegen das Zerfließen zu schützen, müssen die großen eisernen Schalen, in denen sie gekocht werden sollen, unter die Oberfläche des Meeres gehalten werden, so daß die Holothurien, ohne das Wasser zu verlassen, in die Kochschale gebracht werden können; und die erste Abkochung geschieht dann immer im Seewasser. Die Stichopus naso genannte Art ist außerdem noch durch eine große Beweglichkeit der Muskulatur ausgezeichnet, wie sie sonst den Holothurien nicht eigen zu sein pflegt. Auf starken Reiz mit Nadeln fing das Tier an, ganz nach der Art der Würmer sich heftig hin und her zu wenden; dabei schälte es sich allmählich aus der dicken Haut heraus, und nach wenigen Minuten hatte es eine Sackform angenommen und sich der eigentlichen Haut vollständig entledigt. Die Eingeweide waren unversehrt geblieben; wie denn überhaupt die Arten dieser Gattung nicht so übermütig sind, gleich bei dem geringsten Anlasse ihren Darmkanal auszuspeien.“ Von der berührten, ihr Einsammeln so erschwerenden Eigenschaft werden sie von den Malayen „hanginan“, das heißt die im Winde zerfließenden Holothurien, genannt. Eine riesenhafte Art erreicht eine Länge von fast 1 m bei 20 cm Dicke.

Da es vorzugsweise Arten der Sippen Holothuria und Stichopus sind, welche als Nahrungsmittel in den Handel kommen, so mögen hier die von Semper an Ort und Stelle gesammelten Nachrichten Platz finden.

„Unter dem Namen Trepang (Biche de mer, balate) werden die auf mannigfaltige Weise zubereiteten Holothurien nach China gebracht und dort mitunter zu hohen Preisen verwertet. In geringen Quantitäten werden sie durch die Kapitäne kleiner Küstenfahrzeuge, die selten mehr als 100—120 Tonnen halten, von den Eingeborenen der Molukken, Philippinen, Neuguineas, ganz besonders aber der Inseln des Stillen Ozeans gegen allerlei Tauschartikel eingehandelt und dann an irgend einem Zwischenmarkte für den chinesischen Handel, Singapore, Batavia oder Manila meistens direkt an die dort ansässigen Chinesen verkauft. Natürlich hängt der Erfolg der Spekulation teilweise von der gerade dort herrschenden Nachfrage ab, teils aber auch von der geringeren oder besseren auf den Markt gebrachten Sorte und von ihrer Zubereitung. Die gewöhnlicheren Arten (Holothuria atra *Jaeger*, H. impatiens *Forsk.*, H. vagabunda *Sel.*) werden gewöhnlich in Manila mit 6—8, oft nur 3—4 Dollars das Pikul bezahlt, während die Stichopus- und Bohadschia-Arten bei günstigem Markte oft 40 und mehr Dollars das Pikul kosten. Die Zahl der Sorten, welche im Handel unterschieden werden, ist eine ziemlich große. Ihre Namen sollen je nach der Mundart der chinesischen Stadt, wohin sie ausgeführt werden, wechseln, so daß die chinesischen, in Manila üblichen Benennungen von den in Singapore oder in Batavia gebrauchten gänzlich abweichen. Auch die Zubereitung an Ort und Stelle scheint eine sehr verschiedenartige zu sein. Auf den Palau-Inseln, den westlichsten der Karolinen, habe ich lange Monate hindurch den Fang und die Zubereitung dieser Tiere beobachten können. Die meisten Arten der Gattung Holothuria werden durcheinander in großen, bis 3 Fuß im Durchmesser haltenden eisernen Schalen aufgehäuft, so daß sie einen etwas

hervorstehenden Haufen bilden. Bedeckt von einer mehrfachen Lage der großen Kukaublätter (Caladium esculentum), werden die Holothurien zuerst recht eigentlich gekocht; dann unter stetem Begießen mit einer sehr geringen Menge süßen Wassers gedämpft. Dabei schrumpfen sie gewaltig ein, und eine Holothurie, welche beim Fange 1 Fuß lang war, zieht sich bis auf wenige Zoll Länge zusammen. Nach der ersten Abkochung werden sie auf freistehenden hölzernen Gestellen an der Sonne getrocknet, und dann wechselweise zwei- oder dreimal gedämpft und getrocknet. In diesem Zustande werden sie dann dem Käufer nach Gewicht vertauscht. Sind sie endlich hinreichend trocken und des Meersalzes beraubt, so werden sie in großen, zu diesem Zweck eigens erbauten Schuppen auf Booten in dünnen Schichten ausgebreitet und monatelang dem Einfluß von Rauch und Feuerwärme ausgesetzt. Man pflegt sie erst ganz kurze Zeit vor der Abreise in Säcke zu verpacken und an Bord zu bringen, um sie sowenig als möglich der feuchten, im Schiffsraume herrschenden Atmosphäre auszusetzen. Beim Ankaufe selbst wird die Sonderung in die einzelnen Sorten vorgenommen; gemischte werden nie so gut bezahlt wie sortierte. Die Arten der Gattung Stichopus müssen, wie erwähnt, sorgfältiger behandelt werden. Die erste Abkochung derselben geschieht in Seewasser, da sie von der Luft gar nicht getroffen werden dürfen, wenn sie nicht gleich zerfließen sollen. Auf die erste Abkochung mit Seewasser folgt dann die zweite mit süßem Wasser, und dann die Dämpfung mit abwechselndem Trocknen. Es sind nur die Aspidochiroten (d. h. die Holothurien mit blatt- und schildförmigen Fühlern), welche zur Trepangkocherei benutzt werden, denn nur diese haben die eigentlich nährenden (und in der Meinung der Chinesen stark reizenden) Bestandteile in hinreichender Menge, um die Zubereitung zu ermöglichen. Sollen sie dann gegessen werden, so reinigt man die Oberfläche zunächst von anhängendem Schmutz, kratzt die obere kalkführende Schicht ab und weicht sie dann 24—48 Stunden lang in süßem Wasser ein. Dabei quellen sie auf und nehmen eine schmutziggraue Farbe an. Nach mehrmaligem Waschen und sorgfältiger Entfernung der Eingeweide und aller fremden Sandteilchen wird dann die aufgequollene Haut in kleine Stückchen geschnitten, die in stark gewürzten Suppen oder mit verschiedenen anderen Speisen gegessen werden. Sie haben so wenig, wie die eßbaren Vogelnester, einen eignen Geschmack; es sind weiche, milchig aussehende Gallertklumpen, welche von den Europäern nur wegen ihrer leichten Verdaulichkeit, von den üppigen Chinesen wegen der ihnen zugeschriebenen reizenden Eigenschaft genossen werden."

Marshall hat nach englischen und holländischen Quellen noch folgende Angaben zusammengestellt: „Ein früherer holländisch-indischer Beamter, welcher die Verhältnisse des Wundergebietes ‚Insulinda' genau kannte, Lion, behauptet, es gäbe kaum eine Insel im Indischen Archipel, in deren Nachbarschaft Trepang nicht gefunden würde, was ein Engländer, Jameson, bestätigt, der als die Heimat dieser Tiere das ganze Meer von Sumatra bis Neuguinea kennt. Hier kommt Trepang überall da vor, wo die Brandung nicht zu stark ist und meist in Tiefen von 6—9 Meter, auf flachen, mit Korallensand bedecktem, aber nie auf schlammigem Boden. Hier mästen sich die Tiere, wie uns das der Engländer Guppy beschreibt und vorrechnet. Ein Individium irgend einer Trepangart von 30—35 cm Länge frißt täglich $^{2}/_{5}$ Pfund des verwitternden Korallensandes, wie er sich von der Oberfläche der Riffe loslöst, — doch ‚fressen' ist eigentlich nicht der richtige Ausdruck: es läßt die Masse, welche doch nur einen sehr geringen Bruchteil nährender Substanz enthält, das Darmrohr passieren. Es würden mithin 15—16 solcher Tiere innerhalb eines Jahres eine Tonne Sand, das ist etwa 18 Kubikfuß, verarbeiten. Guppy nennt das eine ‚organic denudation', einen durch belebte Ursachen sich vollziehenden Verwitterungsprozeß der Korallenriffe.

„‚Das himmlische Reich', sagt der erwähnte Jameson, ‚kann ohne Trepang und (indische) Vogelnester nicht existieren', daher ist die Nachfrage nach diesen Artikeln eine so große, das eine

Überfüllung des Marktes nicht leicht zu befürchten ist. Das haben sich die findigen Yankees zu nutze gemacht. Sie fischen die Holothurien bei den Bermudas sowie in Westindien und exportieren sie besonders von Boston nach China. Wahrscheinlich werden sie dieselben aber hier nicht als Heimbürgerinnen der atlantischen Gestade der Neuen Welt verkaufen, sondern unter echte indische gemischt an den Mann zu bringen versuchen. Seit etwa 80 Jahren wird auch bei Ceylon und Isle de France gefangener Trepang von diesen Inseln nach China in den Handel gebracht und hier auch gern genommen, aber er rangiert, weil er nach chinesischem Geschmack nicht gut genug zubereitet ist, unter der geringsten Qualität von den Molukken.

„Die hauptsächlichsten Trepangfischer sind die Buginesen und die Bewohner der Insel Goram. Es thun sich Flottillen von 30—40 kleinen, zerbrechlich aussehenden, aber doch sehr seetüchtigen Fahrzeugen zusammen, welche man in Ostindien Prauwen nennt, mit einer Besatzung von etwa 1000 Mann. Die Fischer erhalten keinen Lohn, es wird ihnen vielmehr von holländischen und chinesischen Händlern alles zur Expedition Nötige, Lebensmittel ꝛc., vorgeschossen; diese haben dann aber das Eigentumsrecht an dem ganzen Fang zu einem vorher ausbedungenen, nachzuzahlenden Preis, an dem jeder Teilnehmer der Fahrt, wie im Mittelmeer die Korallenfischer, seinen Anteil hat. Die Gefahren, welche mit einer solchen Expedition verbunden sind, scheinen nicht gering zu sein. So erzählt der berühmte Reisende und Naturforscher Wallace von einer Gesellschaft von 20 Fischern, welche von den Goraminseln auf den Trepangfang mit zwei Prauwen nach Neuguinea ausgefahren war. Nur sechs von ihnen kamen in einem jammervollen Zustande, halbverhungert in einem kleinen Boot wieder, die andern vierzehn waren von den wilden Papuanern erschlagen und die Fahrzeuge bis auf das eine Boot geraubt worden. Das Geschäft muß aber immerhin ein lohnendes sein. Wenn wir das auch nicht den Malayen und Chinesen nachrechnen können, so haben wir dafür doch einen anderen Beweis. Nämlich Kapitän Eagleston, selbstredend auch wieder ein Yankee, der von den guten ‚businesses‘ Wind bekommen hatte, faßte den Entschluß, sich die Geschmacksrichtung der Chinesen auch zu nutze zu machen. Er rüstete also hintereinander fünf Expeditionen aus, von denen er 4467 Pikul (à 61,5 kg) Trepang, das sind ca. 4,913,700 Stück (man rechnet durchschnittlich 1100 Stück auf das Pikul), mit heimbrachte. Die Sache hatte ihm 10,337 Dollars gekostet, aber sein Reingewinn waren 67,924 Dollars.

„Sind die Fischer an Ort und Stelle angelangt, so beginnt der Fang, der im allgemeinen noch auf etwas primitive Art und Weise betrieben zu werden scheint. Große Exemplare im flachen Wasser werden einfach gespießt, kleinere aber durch Taucher heraufgeholt, und auf diese Art werden die meisten gefangen. In tieferem Wasser bedient man sich auch äußerst einfacher Schleppnetze, welche an langen Bambusstäben befestigt sind.

„Hat man eine entsprechende Menge von Trepang erbeutet, so begibt man sich auf eine benachbarte Insel, um ihn zu bereiten. Hiervon hängt sehr viel ab. Zuerst werden die Seewalzen aufgeschlitzt und ausgenommen, dann drückt man das Wasser heraus und reibt sie außen und innen mit trockenem Kalk, von den malayischen Fischern tsilumam genannt, ein. Dann werden sie getrocknet und zwar entweder an der Sonne (indessen ist diese Sorte minderwertig) oder aber in besonderen Hürden, unter denen aus den Zweigen und Blättern gewisser Bäume ein schmauchendes Feuer erhalten ist. Das gibt erst den wahren haut-gout. Schließlich wird der Trepang in Säcke gepackt, und die Sache ist soweit fertig. Von dem Aussehen dieses Leckerbissens gibt Wallace keine gerade sehr verlockende Beschreibung: ‚Trepang‘, sagt er, ‚sieht aus wie Würste, die, nachdem sie im Schlamm gewälzt worden waren, durch einen rußigen Schornstein gezogen wurden.‘ Die Sorte, von der ich gelegentlich Proben in Delikatessengeschäften bei uns zu Lande bewundert habe, sah nicht ganz so schlimm aus, war aber wahrscheinlich auch nicht eine von den besten.

„Der gewonnene und zubereitete Trepang wird nun an bestimmte Plätze gebracht, wo zu gewissen Zeiten eine Art Messe stattfindet. Ein solcher Platz ist für die Buginesen, die eifrigsten Trepangfischer, die kleine Insel Kilwaru zwischen Ceram-Laut und Geßir, eigentlich nur eine Sandbank von 50 Ellen Breite und Länge, 3—4 Fuß über dem Meeresspiegel und rings von Korallenriffen umgeben. Andere solche Plätze befinden sich auf den Aru-Inseln und sonst noch hin und wieder im Australasiatischen Archipel. Sehr viel wird nach dem Hauptstapelplatz Makassar gebracht. Neuerdings hat übrigens Java angefangen, diesem Eiland bezüglich des Trepanghandels starke Konkurrenz zu machen.

„Der Marktpreis dieses köstlichen Leckerbissens hängt nun durchaus nicht von der Größe der einzelnen Individuen ab, sondern von andern Eigenschaften, welche für jeden, der nicht ein ganz gewiegter Kenner ist, geheimnisvoll und mysteriös sind. Das verstehen nur die chinesischen Händler und Sortierer, auch die eingeborenen Fischer haben keine Ahnung davon. Crawford unterscheidet 30 verschiedene Qualitäten, als die beste gilt ‚Takker Itam‘, welche an Ort und Stelle 300 Mark das Pikul kostet, als die geringste ‚Kuassa‘ oder ‚Peku goreng‘, von der man sich das Pikul schon für 20 Mark anschaffen kann. Als sehr gut gilt auch eine von den Mariannen kommende Sorte mit dem melodischen Namen ‚Guam‘.

„Von den Aru-Inseln werden jährlich durchschnittlich 1510 Pikul (Wert an Ort und Stelle 108,000 Mark), von Java etwa 6000 und von Makassar etwa 8000—9000 nach China ausgeführt. Die Gesamtmenge, welche das himmlische Reich jährlich verbraucht, beträgt 90,000 Pikul, aber die Nachfrage ist immer weit stärker als das Angebot, und ein Volksnahrungsmittel ist Trepang in China noch lange nicht. Denn, ist die Zahl von Seewalzenindividuen, welche jährlich dort verzehrt werden, immerhin auch auf 99 Mill. anzuschlagen, so darf man doch nicht vergessen, daß China mindestens 380 Mill. Einwohner hat, mithin kommt noch nicht auf jeden vierten Chinesen jährlich eine Holothurie. Der Marktpreis in China selbst beträgt von 85 bis zu 500 Mark der Pikul, je nach der Qualität, und nehmen wir als Durchschnitt den Preis von 200 Mark an, so geben die sonst so sparsamen mongolischen Söhne des Himmels jährlich 18 Mill. Mark für jenes Seegewürm aus!

„Über die Art der Zubereitung dieser Delikatesse habe ich leider nichts Genaues in Erfahrung bringen können, wahrscheinlich wird aber gerade hierin das Hauptkunststück zu suchen sein. Chinesisch zu lernen, bloß um chinesische Kochbücher zu studieren, dazu habe ich mich doch noch nicht entschließen können; ich kann meinen Lesern nur so viel verraten, daß Jameson versichert, jene Zopfträger verstünden sehr kräftige und wohlschmeckende Suppen sowie verschiedenartige Frikassees daraus zu bereiten.“

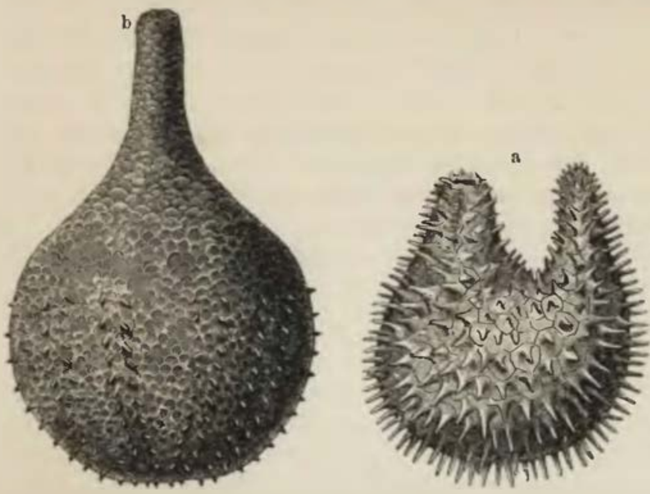
Alle bisher erwähnten Holothurien sind Mitglieder der Ordnung Füßchen- oder Lungenholothurien. Das Organ, welches man Lunge nennt, ist zweiästig baumförmig und entspringt aus der sogenannten Kloake, in welche auch der Enddarm einmündet. Die Holothurien sind im stande, in diese Lunge, welche richtiger eine innere Kieme genannt wird, vermittelst der muskelreichen Wandungen der Kloake Wasser ein- und auszupumpen, was mit ziemlicher Regelmäßigkeit geschieht, jedoch so, daß, nach Sempers Beobachtungen, auf eine Reihe rasch aufeinander folgender Einatmungen eine große, einen dicken Wasserstrahl in wenigen Sekunden aussendende Ausatmung eintritt, wobei die Kloake weit geöffnet wird. Dieser natürliche Zugang ladet verschiedene Tiere ein, sich in die Lunge von Holothurien zu begeben und sich dort als zeitweilige oder bleibende Schmarotzer aufzuhalten. Die merkwürdigsten dieser Gäste sind Arten der Fischgattungen Fierasfer und Cachelyophis, welche häufig von den Lungen aus sich in die Leibeshöhle ihrer Wirte durchfressen, und an deren Mageninhalt sich Semper überzeugte, daß sie als echte Schmarotzer

zu betrachten sind, welche von den Säften und den Geweben der von ihnen heimgesuchten Tiere leben. Von Krebsen fand Semper in den Lungenholothurien unter anderen zwei Arten des Muschelwächters (Pinnotheres, s. Seite 29). „Merkwürdigerweise“, sagt unser Gewährsmann, „fanden sich beide Arten in derselben Holothurie, nämlich in Holothuria scabra, und zwar immer im rechten, nicht mit den Darmgefäßen verbundenen Lungenast.“ Hier saßen sie bald in Paaren, bald vereinzelt oder in großen cystenartigen Säcken am Stamme oder an den feineren Ästen der Lunge. Selten fanden sich mehr als zwei zusammen. Sie scheinen einzuwandern, wenn sie noch sehr jung sind. Teils wohl durch ihr Wachstum, teils durch den beständigen Reiz bildet sich dann jene Cyste um sie herum, in deren Nähe immer alle Lungenästchen atrophieren (verkümmern); ja, einigemal habe ich sogar beobachtet, daß die Lunge, in welcher ein solcher Pinnotheres saß, ganz rudimentär geworden war, statt derselben sich aber eine neue an einer anderen außergewöhnlichen Stelle gebildet hatte. Dann saßen die Krebse immer sehr dicht an der Kloake, und es liegt die Vermutung nahe, daß sie, den Eingang zu der rechten Lunge verstopfend, die Atrophie der letzteren veranlaßt hatten, wodurch dann wieder das Tier angeregt wurde, sich eine neue Lunge zu bilden.“

Was diese Fähigkeit, verloren gegangene Teile wieder zu bilden, betrifft, so fehlen uns für die Holothurien ausgedehnte Beobachtungen. Bei einzelnen ist die Reproduktionskraft jedenfalls eine außerordentliche. So beobachtete Dalyell, daß Holothuria fusus den abgeworfenen Tentakelapparat und die ausgestoßenen Eierstöcke und Darmteile innerhalb einiger Monate vollständig wiederersetzte, und Semper, daß bei einer Holothuria scabra, welche sich gewaltsam ihres Darmkanales, der Geschlechtsorgane, Gefäße und linken Lunge entledigt hatte, die Atembewegungen der erhaltenen Lungenhälfte sehr bald wieder begannen, und daß nach 9 Tagen die Eingeweide wieder ersetzt waren. Der oben genannte Dalyell berichtet weiter, daß Holothuria Bodotriae gelegentlich ohne irgend welche wahrnehmbare Veranlassung in zwei und mehr Stücke zerfalle und ist geneigt zu glauben, daß diese einzelnen Teilstücke zu neuen Tieren auswachsen könnten. Auch Rymer Jones ist der gleichen Ansicht.

Im Jahre 1853 beschrieb J. E. Gray unter dem Namen Rhopalodina lageniformis ein merkwürdiges kleines Echinoderm von Flaschenform mit abgerundetem Bauch, über welchen zehn Doppelreihen von Füßchen verliefen, während der Hals der Flasche oben die Mund- und Afteröffnung nebeneinander trug. Man machte später aus diesem Tier eine besondere Klasse der Stachelhäuter, dann eine neue Ordnung der Seewalzen, aber H. Ludwig wies nach, daß wir es mit diesem, übrigens von Westafrika stammenden Wesen nur mit dem Vertreter einer neuen Familie der Lungenholothurien, welche er Rhopalodinidae nennt und die man deutsch als Flaschenholothurien bezeichnen könnte, zu thun hat. Man stelle sich vor, der mittlere Rückenzwischenstrahl einer gewöhnlichen Seewalze habe sich bis zum Verschwinden verkürzt, dann werden Mund und After des Tieres unmittelbar nebeneinander zu liegen kommen, und über den übrigen Körper werden scheinbar zehn Reihen von Füßchen statt fünf verlaufen, indem nämlich eine jede von diesen auf ihrem Wege vom Munde zum After gebogen wird. Verkürzungen des mittleren Rückenradius kommen bei Holothurien thatsächlich auch sonst vor, so bei gewissen Kletterholothurien, welche dadurch halbmondförmig gekrümmt erscheinen und Ein- und Ausführungsöffnung des Darmes an den Hörnern des Halbmondes haben. Ludwig mußte bei seiner Ableitung der Rhopalodina-Form von einem der Cucumaria ähnlichen Wesen seine Zuflucht zur Konstruktion einer hypothetischen Form mit noch stärker verkürztem mittleren Rückeninterradius nehmen, bei welchem Mund und After schon dicht nebeneinander standen. Derartige, 1877 noch hypothetische Geschöpfe haben wir in der Zwischenzeit als thatsächlich lebend kennen gelernt.

Die Franzosen erbeuteten sie auf der Expedition des Schiffes „Talisman" im Jahre 1883, und Perrier hat sie unter den Gattungsnamen Siphothuria und Ypsilothuria beschrieben. Die eine der nebenstehenden Abbildungen (b) stellt Ypsilothuria attenuata aus einer Tiefe von 800 m in 1½ facher Vergrößerung dar. Die andere Figur (a) gibt uns ein Bild einer neuen, auch von den Franzosen aufgefundenen Flaschenholothurie (Rhopalodina Neurtali) aus untiefem Wasser der Westküste Afrikas.



a) Ypsilothuria attenuata, 1½mal vergrößert; b) Rhopalodina Neurtali. Natürliche Größe.

Den modernen wissenschaftlichen Seereisen verdanken wir weiter die Kenntnis einer ganz neuen, merkwürdigen, 55 Arten umfassenden Ordnung der Seewalzen, die der Tiefseeholothurien oder Elasipoden. Diese Tiere gehören mit zu den interessantesten Entdeckungen der Neuzeit auf zoologischem Gebiet, und wenn sie einerseits altertümliche Organisationsverhältnisse teilweise gewahrt haben, so weichen sie anderseits am weitesten vom Echinodermentypus ab.


Scotoplana globosa. Natürliche Größe.

Diese Elasipoden sehen kaum aus wie Holothurien, sondern erinnern in ihrer äußeren

Erscheinung mehr an Schmetterlingsraupen oder Seenacktschnecken, manche wieder sind ganz flach gedrückt wie Plattwürmer. Die Elasipoden sind in sehr hohem Grade bilateral-symmetrisch; das Maul, das sonst bei Seewalzen an dem einen Körperende zu stehen pflegt, ist wie der After auf die meist stark abgeplattete Bauchseite gerückt und bisweilen erscheint das vordere Körperende noch kopfartig abgesetzt. Die Fühler sind schildförmig oder gefiedert, aber immer nur kurz und können nicht als Greif- und Ernährungsorgane dienen. Sehr eigentümlich ist die Beschaffenheit der Füßchen. Nicht selten ist die Mittelreihe auf der Bauchseite oder Kriechfläche verschwunden und stehen die beiden anderen an deren Rande oder aber, sie stehen in der ersteren doppelt und erscheinen an den Seiten als nicht zurückziehbare Fortsätze. Zu ähnlichen, öfters sehr ansehnlichen Fortsätzen sind die Füßchen der beiden Rückenreihen entwickelt, welche wahrscheinlich besonders die Atmung vermitteln, aber, da sie sehr nervenreich sind, zugleich auch zum Tasten dienen werden. Die meisten Arten leben in großen Tiefen zwischen 1800 und 3600 m, wo sie, wahrscheinlich ziemlich rasch, auf dem Boden einher kriechen und mit ihrem Maule fortwährend Schlamm und Sand aufnehmen; da diese Substanzen sehr arm an organischen Beimischungen sind, werden sie wohl große Massen davon in rascher Folge verschlingen müssen, und in der That erscheint ihr Darmrohr ganz voll solcher Stoffe. Unsere Abbildungen zeigen uns zwei Vertreterinnen dieser Ordnung. Die nebenstehende ist Psychropotes longicauda, ein ohne den breiten Schwanzanhang bis 150 mm lang werdendes, im Leben dunkelviolettes Tier, das sich im Indischen und südlichen Stillen Ozean zwischen 3000 und 4000 m findet. Das andere seltsame Wesen (s. untere Figur, S. 508) ist ein nicht weniger merkwürdiges, das wie eine Nacktschnecke des Meeres mit langen Rückenkiemen aussieht. Das ist Scotoplana globosa, ein graues Tier, das in einer Tiefe von 4000 m gefunden wurde.

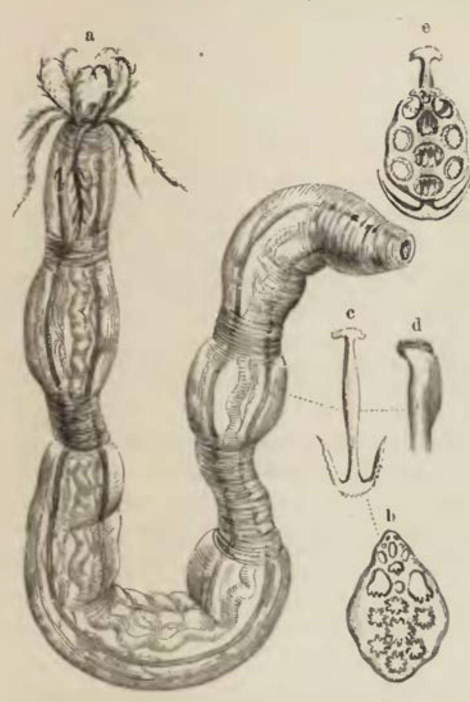
Die dritte Ordnung umfaßt die **fußlosen Holothurien** (Apoda), welche in der Regel Zwitter sind und teilweise Lungen haben, teilweise aber auch derselben entbehren. Ihr Wassergefäßsystem ist einfach, indem es nämlich, wie bei den jungen füßigen Seewalzen auf einer gewissen Stufe der Entwickelung, nur aus einem den Mund umfassenden Ring mit blasenförmigen Anhängen und den Mundtentakeln besteht.

Die Hauptsippe ist die **Klettenholothurie** (Synapta, Abbildung S. 510), so genannt von sehr charakteristischen zweizähnigen Kalk-Ankern in ihrer Haut. Der Anker steckt mit dem Schafte in einer durchlöcherten Platte, worin er durch einen Endknopf festgehalten wird. Abbildung e gibt beide Teile in Verbindung, während sie in b und c auseinander gelegt sind. d ist das noch etwas mehr vergrößerte Schaftende von der Seite. Diese klettenden Organe sind so groß, daß sie mit gutem Auge recht wohl erkannt werden. Von den drei europäischen Arten ist die abgebildete Synapta inhaerens an der französischen Nordwestküste und im Mittelmeer heimisch. Eine zweite Art (Synapta hispida) wurde, wie die dritte (Synapta digitata), aber weit seltener, nur im Adriatischen und Mittelländischen Meer gefunden. Auf



Psychropotes longicauda. ⅔ natürl. Größe.

jene dritte hat uns schon oben (S. 409) die wunderbare Parasitenschnecke geführt. Wir mußten schon dort uns damit bekannt machen, wie und wo die gefingerte Synapte lebt und wie man sich ihrer bemächtigen kann, und haben nun gehört, daß die Selbstverstümmelung, unter der Form des Ausstoßens der Eingeweide, welche sie an sich ausübt, und zwar so regelmäßig, daß noch nie jemand ein ganzes Exemplar zu sehen bekommen hat, eine Eigenheit aller Holothurien ist. Baur sagt darüber: „Die für die Synapten charakteristische Zerstückelung besteht darin, daß durch heftige Muskelkontraktion ein größerer oder kleinerer Rumpfteil von dem Vorderteil, an welchem der Mund mit den Tentakeln ist, abgeschnürt und getrennt wird. Die getrennten Rumpfstücke bewegen sich noch eine Zeitlang, es ist aber unwahrscheinlich, daß sie noch dauernd lebensfähig sind, weil sie ohne Mund sich nicht ernähren können und anderseits für eine etwa stattfindende Reproduktion des Kopfes an diesen Stücken nichts spricht. Ein Rumpfstück ohne Kopfende kann sich nicht weiter zerstückeln. Jedes Kopfstück kann dagegen die Zerstückelung wiederholen und durch Abtrennung immer kleinerer Rumpffragmente sich so lange verkleinern, bis hinter dem (ganz vorne den Schlund umgebenden) Kalkringe vom Rumpfe fast nichts mehr vorhanden ist.“ Baur machte die interessante Entdeckung, daß jedem Kopfstück, es mag lang oder kurz sein, die Fähigkeit der Zerstückelung genommen werden kann, wenn man durch einen kleinen Scherenschnitt von der Mundöffnung aus jenen Kalkring an einer beliebigen Stelle trennt. Nicht aber dieser, sondern der ihm anliegende und zugleich durchschnittene Nervenring beeinflußt die Verstümmelung.



Klettenholothurie (Synapta inhaerens). 1/3 natürl. Größe. a) Vorderende, b) c) d) und e) Anker und Ankerplatte von Synapta Besselii. Vergrößert.

Sehr interessante, die früheren von Quatrefages bestätigende und vielfach erweiternde Beobachtungen über die Lebensweise der Klettenholothurien des Golfes von Neapel hat in neuerer Zeit R. Semon angestellt. Unser Forscher bezweifelt zunächst die Richtigkeit der verbreiteten Ansicht, daß diese Tiere vorwiegend in Sand und Schlamm vergraben ein unterirdisches Leben führten. Daß sie das sehr oft thun, ist zweifellos, aber wahrscheinlich werden sie sich noch häufiger auf dem Boden des Meeres kriechend bewegen, denn nur so gewinnt die Erscheinung Bedeutung, daß die Seite des Körpers, welche bei dieser Art der Bewegung normalerweise nach oben gekehrt ist, eine der Farbe des umgebenden Bodens ähnliche und daher schützende Färbung zeigt. Und diese Färbung erweist sich als recht nützlich für die Tiere, denn es ist ein Aberglaube, daß sie der Kalkkörper ihrer Haut wegen allgemein von anderen Geschöpfen als Nahrung verschmäht würden. Seesternarten, von denen manche recht gut sehen, fressen sie mit großem Behagen. Auch in der Zerstückelung sieht Semon ein Schutzmittel. „Wird das Tier an einer beliebigen Körperstelle fest ergriffen, so löst es das Hinterende bis vor dem ergriffenen Punkte ab, was ungemein rasch geschehen kann, und das freigewordene Kopfstück vergräbt sich eilig im Sande.“

Beim Eingraben wird zunächst Sand mittels der Tentakeln beiseite geschafft, dann wird das Vorderende des Körpers verdünnt und in das gebildete Loch hineingeschoben,

hier verdickt es sich und erweitert damit dieses und so wiederholt sich der Vorgang, bis das Tier sich ganz eingegraben hat, was ziemlich hurtig vor sich geht: eine etwa 100 mm lange Synapta inhaerens ist in weniger als 1 Minute im Boden verschwunden. Die Klettenholothurien sind übrigens sehr wählerisch und graben sich nicht in jeden beliebigen Schlamm ein. Solcher, in dem Ringelwürmer sich noch sofort verkrochen, und der nicht im mindesten stank, war ihnen zuwider und anstatt sich in ihm einzubohren, krochen sie mit allen Zeichen des Unbehagens umher, offenbar einen anderen Aufenthaltsort suchend. Die Wandungen des gegrabenen Kanals fallen nicht zusammen, wenn ihn das Tier verläßt, was auf einer Schleimabsonderung auf dessen Körperoberfläche beruht. In diesen Löchern sitzen die Tiere im Meere mit dem hinteren Ende voran, während das vordere, wenn alles sicher erscheint, herausschaut und seine Tentakeln spielen läßt. Bei der geringsten Erschütterung des umgebenden Wassers und des Bodens aber zieht sich die Synapte zurück. Beim Eintritt der Ebbe, welche sie oft genug an den Gestaden des Atlantischen Ozeans überrascht, drehen sie sich in dem Loche um, so daß der Kopf nach unten gerichtet ist.

Die Tentakeln dienen einer ganzen Reihe von physiologischen Leistungen, besonders aber der Atmung. In ihren inneren Hohlräumen herrscht eine außerordentlich lebhafte Zirkulation; fortdauernd sieht man in raschem Tempo die Blutkörperchen durch die Wimpern der Gefäßwandung von der Basis zu den Endspitzen der Tentakeln emporgewirbelt werden.

„Ferner dienen die Tentakel dem Anheften, d. h. die Synaptide heftet den Tentakel an einen Körper und zieht sich entweder zu diesem, oder wenn derselbe klein ist, letzteren zu sich heran. In ersterem Falle entsteht Lokomotion, im zweiten Ergreifen von Sand und Nahrungsteilchen.“ Daß die Tentakeln auch beim Eingraben eine wesentliche Rolle spielen, wurde erwähnt. Der Tastsinn, der bei den Klettenholothurien recht gut entwickelt zu sein scheint, hat ebenfalls außer in der Haut seinen Sitz ganz besonders in den Spitzen der Tentakeln. Auch an ihrer Basis liegen kleine Organe, welche ihrem gröberen und feineren Baue nach als Geschmacks- oder Geruchsorgane anzusehen sein dürften.

Scharf von dem Anheftungsvermögen der Tentakeln ist das eigentliche „Kletten“ unserer Tiere, das Haftvermögen des Körpers, welches durch das Hervorstehen der Kalk-Anker bedingt wird, welche indessen die obersten Hautschichten nicht durchbrechen, sondern sie bloß hervorwölben. Dieses Vermögen erhält sich auch noch einige Zeit nach dem Tode des Tieres, hört aber sofort auf, wenn man dasselbe mit Säuren, welche den Kalk auflösen, überschüttet. Auch die wurmförmigen Bewegungen der Synapten beim Kriechen scheinen durch die Kalkkörperchen unterstützt zu werden, was Semper freilich bezweifelt.

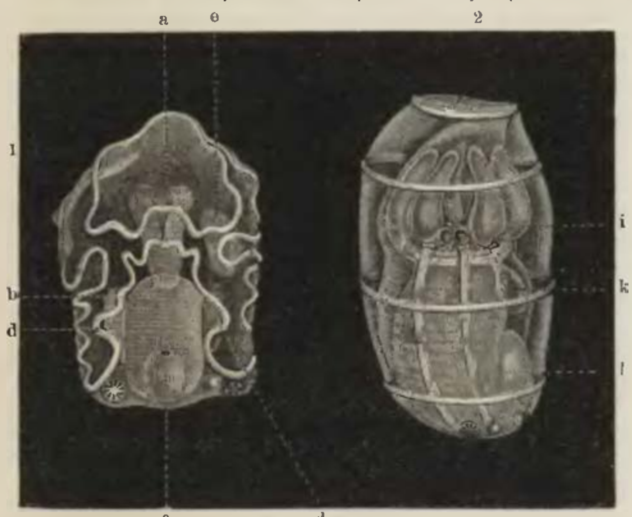
Bis zu einem gewissen Grad scheint die Fähigkeit zu kletten vom Willen des Tieres abzuhängen, und wahrscheinlich wird sie durch Schleimabsonderungen der Haut je nach Bedürfnis aufgehoben, welche z. B. auch nach Reizen oder nach dem Tode der Klettenholothurien sofort aufhört. Nie bleiben sie hängen, wenn sie auf dem Sande oder über Artengenossen hinwegkriechen aber sofort nach einem Reiz durch unsanfte Berührung.

Einzelne Synaptenarten der südlichen Meere werden so groß, daß sie von den Inselbewohnern „Seeschlangen“ genannt werden. So sah Semper bei der Insel Bohol Exemplare der Synapta Besselii von über 2 m Länge. „Ihre Bewegungen sind äußerst langsam. In mehrfachen Windungen liegen sie zwischen den Steinen und im Sande der Riffe und bewegen sich teils durch die bekannten wellenförmig von vorn nach hinten fortschreitenden Kontraktionen ihres Leibes, wie ganz besonders mit Hilfe ihrer Mundtentakeln fort. Ihre Anker sind ihnen entschieden keine Bewegungsorgane. Haben sie dieselben einmal irgendwo eingehakt, so können sie sich nur durch den Verlust derselben wieder befreien. Allerdings sind die Anker beweglich und hebeln auf dem Bügel der Ankerplatte, aber sie entbehren aller und jeder Muskeln, die ihre Bewegungen unter den Willen des Tieres

stellen könnten. Auch kletten die Synapten nur dann, wenn man sie unsanft berührt; im Gehen schieben sie sich an Steinen und Pflanzen vorbei, ohne hängen zu bleiben, und bei einer 3 Fuß langen neuen Art, meiner Synapta glabra, liegen diese Organe im Gehen so tief in die Haut eingebettet, daß ich sie wegen ihrer ganz glatten, schlüpfrigen Haut für ganz ankerlos hielt, so lange ich die Haut nicht mikroskopisch untersucht hatte."

Über die Entwickelungs- und Verwandlungsgeschichte der Holothurien sind wir jetzt ziemlich genau unterrichtet. Schon Baur hat die gefingerte Klettenholothurie von Triest daraufhin auf das eingehendste untersucht, wenn auch erst in neuester Zeit die Deutung der ersten Entwickelungsvorgänge geglückt ist.

Man fängt die mikroskopisch kleinen Larven der Holothurien und der meisten anderen Echinodermen vorzüglich mit einem feinen Gazenetz bei ruhigem Wetter an der Oberfläche des Meeres. Die späteren Stufen der Synapte verschaffte sich Baur, indem er ein ebenfalls sehr engmaschiges Schleppnetz über den Wohngrund der Tiere hinzog und den reichlich gewonnenen Schlamm ausspülte. Die zarten Wesen blieben dann im Netz zurück.



Klettenholothurie: 1) Larve, 2) Puppe. 50mal vergrößert.

Die nicht ganz 1 mm lange Larve hat ein von dem ausgewachsenen Echinoderm völlig abweichendes Aussehen, ist nicht strahlenförmig, sondern symmetrisch gebaut und hat ungefähr die Gestalt eines ganz flachen Bootes mit deckartig übergebogenem Vorder- und Hinterende und welligen Rändern. Dieser ununterbrochene Rand ist mit einer Wimperschnur besetzt, durch deren Thätigkeit das kleine Wesen mit dem pyramidalen Vorderende voran spiralig sich drehend schwimmt. Das wichtigste innere Organ der Larve (s. obenstehende Abbildung, Fig. 1) ist der Darmkanal (a Mundöffnung, b Magen, c Afteröffnung). Außerdem erblicken wir in der Larve ein paar wurstförmige Körper (d), welche allmählich den Darm umwachsen und sich zur Leibeswand der Synapte ausbilden. Aus einem anderen Teile (e) entwickelt sich das Gefäßsystem. Im Hinterende sind ein Paar Kalkrädchen sichtbar, welche im ausgewachsenen Tiere zwar verschwunden sind, aber sich ausgezeichnet zur Kontrollierung der zusammengehörigen Entwickelungsstadien bewährt haben. Unsere Larve geht nun in einen Puppenzustand (Fig. 2) über, welcher ungefähr das Aussehen einer Tonne hat. Statt des früheren zusammenhängenden Saumes finden wir nun Wimperreifen. In diesem Tönnchen wächst aus den schon oben sichtbaren Keimen der eigentliche Körper der Synapta heran; wir sehen die Fühler (i), den blasenförmigen Anhang des Gefäßringes (k) und die Längsmuskeln (l). Später noch öffnet sich das Vorderende der Tonne, und es wachsen die Fühler hervor, die Wimperreifen der Tonne verschwinden, aber die Tonnenwand legt sich als äußerste Hautschicht um den Körper der Synapta. Noch längere Zeit, nachdem die Tierchen schon die Wimperreifen verloren haben und nur im Schlamm herumzukriechen vermögen, verraten sie ihre Herkunft durch die Kalkrädchen. Sie sind dann auch nicht länger als 1 mm, wachsen aber ziemlich rasch.

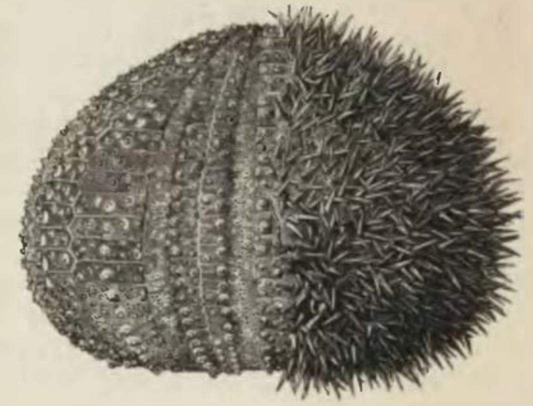
Viele, vielleicht alle jungen Holothurien machen eine Periode durch, während welcher ihr Ambulacralsystem (die Saugfüßchen) lediglich auf die Kiemententakeln allein oder auf diese nebst einigen noch im Umkreise des Mundes stehenden eigentlichen Saugfüßchen beschränkt ist. In diesem Zustande kriechen sie, den Mund nach unten gekehrt, dieselbe Lage einnehmend, welche die Seeigel, Seesterne und Schlangensterne zeitlebens beibehalten. Dann, wenn sie sich strecken und die Ambulacra hervorkommen, legen sie sich auf die Seite. Unter diesem, dem richtigen, durch die Entwickelungsgeschichte gegebenen Gesichtspunkte, ist die Klettenholothurie nicht eine extreme Bildung, sondern, wie wir oben bemerkten, eine auf einem embryonalen Stadium verharrende Form.

Die Artenzahl der drei Seewalzenordnungen stellt sich gegenwärtig auf etwa 500.

Zweite Klasse.

Die Seeigel (Echinoidea).

Die Seeigel bilden die an lebenden und fossilen Formen und Arten reichste Abteilung der Stachelhäuter, indem sie sich nach Bronns durch die Entdeckungen der Neuzeit, besonders durch die Tiefseeexpeditionen der Engländer, Franzosen und Amerikaner allerdings bedeutend überschrittener Zählung auf 1650 belaufen, auch machen sie dem Namen der Klasse die meiste Ehre. Unter allen aber zeichnet sich als eigentlicher Seeigel die Sippe Echinus aus, an welche wir zunächst unsere Mitteilungen zu knüpfen gedenken. Alle Mitglieder der Ordnung haben ein aus vier-, fünf- oder sechsseitigen Platten zusammengefügtes gehäuseartiges Hautskelett, an welchem sich in der Familie der eigentlichen Seeigel ein größerer Ausschnitt im Zentrum des nach unten gekehrten Poles befindet. Dieser Ausschnitt aber ist bis auf die Mundöffnung mit einer weichen Haut überspannt. Bei den anderen Familien ist der für die Mundöffnung bestimmte Schalenausschnitt bedeutend kleiner.


Gehäuse des Echinus esculentus, zur Hälfte von den Stacheln entblößt. Natürliche Größe.

Die Echinen oder Seeigel im engeren Sinne (Echini) sind diejenigen von regelmäßiger Apfel- oder Laibform, an denen die Afteröffnung dem Mundpole gegenüberliegt, während die Saugfüßchenreihen von einem Pole zum anderen verlaufen. Man erblickt die paarigen Löcher für die Saugfüßchen und Bläschen natürlich am deutlichsten an Gehäusen, welche ganz oder teilweise der Stacheln beraubt sind. Diese sogenannten Ambulacralplatten wechseln mit Reihen solcher Platten ab, welche mit durchbohrten oder nicht durchbohrten Höckern und Buckeln versehen sind. Auf diesen sitzen die Stacheln, an ihrer Basis über dem Buckel von einer mit vielen Muskelfasern versehenen Scheide umgeben und daher nach allen Richtungen beweglich. Am lebenden, in seinem Element sich befindlichen Seeigel bemerkt man sehr bald, daß die Stacheln keineswegs bloße Verteidigungsorgane sind; sie dienen auch als Stützen und als Stelzen und Füße, ja sie können sogar, wie ich unten zeigen werde, als Arme zum

Erfassen und Weitergeben von Gegenständen dienen. Höchst eigentümliche Organe sind die sogenannten Pedicellarien, welche als kleine, aber mit bloßem Auge erkennbare zwei- oder dreischenkelige Zangen auf beweglichen Stielen zwischen den Stacheln über die ganze Körperoberfläche verbreitet sind. Diese, gleich den Stacheln in außerordentlicher Mannigfaltigkeit vorkommenden Organe sind, wie ihre Entstehung und Entwickelung lehrt, nichts anderes als modifizierte Stacheln. Schon O. F. Müller entdeckte sie im vorigen Jahrhundert, was eben nicht schwer war, da sie ein scharfes Auge recht gut sieht. Aber wegen der sonderbaren schnappenden Bewegungen, die jede einzelne Pedicellarie ausführt, wurden sie von Müller für polypenartige Schmarotzer der Seeigel gehalten. Erst der neapolitanische Zoolog delle Chiaje (1825) erkannte sie als Teile der Hautbedeckungen und hielt sie für Haft- und Greifwerkzeuge, welche besonders dazu dienen sollten, kleine Nahrungsteilchen zu erhaschen und sich einander bis zum Munde zuzureichen. Aber das ist unrichtig, und erst neuerdings haben uns die Beobachtungen von A. Agassiz Aufschluß über die eigentümlichen Dienste der Pedicellarien gegeben. Wir führten an, daß die Afteröffnung sich gerade oben auf dem Scheitel des kugeligen Körpers befindet. Die Lage ist, muß man eingestehen, für die Reinlichkeit eine sehr ungünstige, wenn — die Pedicellarien nicht wären. Diese nämlich fassen die in kleinen Brocken erscheinenden Exkremente und geben sie ihren Nachbarn bis über die Wölbung des Gehäuses hinaus, wo die Exkremente ohne weitere Gefahr der Verunreinigung ins Wasser fallen können. „Nichts ist merkwürdiger und unterhaltender“, sagt A. Agassiz, „als die Geschicklichkeit und Ordnung zu beobachten, womit dieses Geschäft verrichtet wird. Man kann sehen, wie die ausgeworfenen Teile sehr schnell die Streifen passieren, wo die Pedicellarien am dichtesten stehen, als ob es ebenso viele Abfuhrstraßen wären; auch stellen die Zangen ihre Arbeit nicht eher ein, als bis die ganze Oberfläche des Tieres durchaus gereinigt ist. Diese kleinen merkwürdigen Organe haben jedoch noch andere, als diese löblichen und nützlichen Geschäfte von Gassenkehrern. Sie sind über den ganzen Körper verteilt, während sie die Exkremente nur längs bestimmter Wege fortschaffen. Besonders zahlreich finden sie sich um den Mund herum, wo sie kürzer und fester sind.



Pedicellarien. a) eine zweizinkige; b) dieselbe geöffnet; c) eine dreizinkige. 20mal vergrößert.

„Bei genauer Beobachtung der Bewegungen der Pedicellarien bemerken wir, daß sie außerordentlich thätig sind, indem sie ihre Zangen unaufhörlich öffnen und schließen, sich nach allen Richtungen hin ausstreckend; da die Biegsamkeit der Stielscheide ihnen gestattet, sich nach allen Winkeln und Ecken zwischen den Stacheln zu bewegen, so gelingt es ihnen gelegentlich auch, irgend eine unglückliche kleine Krustacee, einen Wurm oder ein Weichtier zu packen, die sich zwischen den Stacheln verwickelt haben. Doch scheinen sie ihre Beute nicht zum Munde zu führen (wenigstens habe ich nie Seeigel auf diese Weise erfaßte Nahrung fressen sehen), sondern nur von der Körperoberfläche zu entfernen, wie andere schlechte Stoffe. Ihre Art zu fressen (sie weiden gewissermaßen mit ihren scharfen Zähnen die Oberfläche der Felsen ab) scheint auch nicht die Annahme zu begünstigen, daß die Pedicellarien als Eßzangen benutzt werden.“

In manchen Fällen sind mit den Pedicellarien kleine Giftdrüschen verbunden, deren Sekret durch jene abfließt. Am stärksten entwickelt sind besondere Giftapparate bei

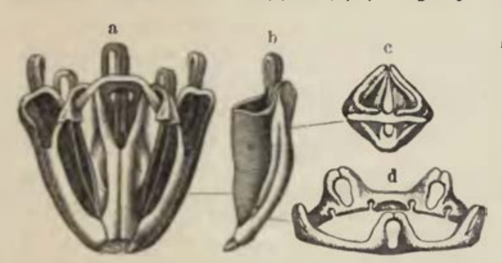
Asthenosoma und hier von den Vettern Paul und Fritz Sarasin am gründlichsten untersucht worden. Als diese Forscher sich behufs zoologischer Untersuchungen in Ceylon aufhielten, brachten ihnen ihre Fischer eines Tages einen prachtvollen, ziemlich flachen, regelmäßigen Seeigel mit weicher lederartiger Haut, einen ganz nahen Verwandten des auf S. 519 abgebildeten Asthenosoma hystrix. Das Tier hat kurze, schön rotbraune Stacheln, und entlang der Zwischenstrahlen verliefen Reihen herrlich blauer, wie Atlas glänzender Knöpfchen. „Als wir das Tier angreifen wollten, warnten uns die Leute eindringlich; sie sagten, es schmerze heftig und mache Fieber; der Taucher, der es gefunden, habe es nicht angefaßt, sondern mit einer Kokosnußschale aus der Tiefe geholt. So berührten wir es vorsichtig mit der Fingerspitze, fühlten aber sofort sehr heftig brennende Schmerzen, wie von mehreren Immenstichen, die sich aber nach einigen Minuten ohne weitere Folgen wieder verloren." Nähere Untersuchung des wegen seiner Fähigkeit, nesselnd zu brennen, von unseren Zoologen Asthenosoma ureus genannten Tieres lehrte, daß jene schönen blauen Knöpfchen der Sitz der unliebsamen Eigenschaften seien. Dieselben befinden sich nicht allein auf den Interradien, sondern auch sonst überall zwischen den Stacheln zerstreut, dort allerdings weit dichter, hier viel einzelner stehend. Sie sind wie die Pedicellarien nichts als umgebildete Stacheln mit außerordentlich scharfer Spitze, welche in einer Hülle stecken, die sich am freien Ende knospenförmig verbreitert und im Inneren einen Hohlraum hat, in welchem die Stachelspitze liegt. Die Wandungen der Knospe sind unten und an den Seiten muskulös, oberhalb der Nadelspitze aber von einem feinen Loche durchsetzt. Der innere Hohlraum enthält eine giftige Feuchtigkeit, welche in die Poren des vorderen Nadelendes eindringt. Sobald man nun ein solches Knöspchen berührt, so ziehen sich die Muskeln der Wandung nach hinten zusammen, die Stachelspitze dringt mit Gift imprägniert aus dem Loch vorn am Giftbeutel heraus und in die Haut des Berührenden ein.

Andere Organe auf der Oberfläche der Seeigel sind in Bezug auf ihren Nutzen ziemlich rätselhaft. So liegen in fünf bestimmten Platten um den Rückenpol herum fünf rote punktförmige Organe, welche nach der Lage zu den Ambulacren und ihrem Verhältnis zum Nervensystem sicher den zweifellosen Augen der Seesterne entsprechen. Richtige, bilderzeugende Augen sind es indes gewiß nicht, und ihre Lage ist in der That fast komisch. Ich finde nicht, daß jemand sich die Frage ernstlich vorgelegt hat, was wohl dem Seeigel seine Augenpunkte nützen könnten. Sie sind den Richtungen, in welchen die Tiere sich fast ausnahmslos bewegen, so abgewendet, daß eine direkte Orientierung durch die obendrein zwischen den Stacheln und Pedicellarien versteckten Augen ganz unmöglich erscheint. Die Erklärung scheint mir die annehmbarste, daß die Seeigel-Augen rudimentäre Organe sind, von Vorfahren herstammend, wo sie, ähnlich wie bei den Seesternen, eine vorteilhafte Lage einnahmen. Vielleicht genügen sie aber auch, eine dem Tier von obenher drohende Gefahr, den Schatten eines nahenden Gegners etwa, zu verraten, so daß es Zeit gewinnt, seine Stachelbewaffnung in geeigneter Art anordnen zu können.

Wahre Augen fanden Paul und Fritz Sarasin bei Diadematiden (Diadema setosum und Astropyga Freudenbergii), einer Familie der regelmäßigen Seeigel. Diadema setosum ist in allen wärmeren Meeren, auch um Ceylon verbreitet und ist äußerst empfindlich gegen Licht und Schatten. Nähert man sich einem Exemplar, ohne das Wasser oder das Gefäß, in dem es sich befindet, zu berühren, so wendet es seine äußerst spitzen langen Stacheln, welche leicht abbrechen und in die Haut eingedrungen sehr lebhaft schmerzen, immer nach der Seite hin, von welcher sich ihm die Hand nähert; eine Reaktion, die nur in der Gegenwart von Augen ihre Erklärung finden kann. Und solche Augen sind auch in der That und in großer Anzahl vorhanden und zwar in Gestalt lebhaft glänzender, von der schwarzen Oberhaut des Tieres sich prachtvoll abhebender blauer

Flecke von verschiedener Größe. Die größten liegen in den fünf interradiären Platten um den After und zwar in jeder Platte je eins. Von hier verläuft eine Reihe kleinerer entlang dem stachellosen Mittelteile des Zwischenstrahls. Dieser gabelt sich ungefähr in der Mitte der Schale, und ebenso gabelt sich auch die Reihe blauer Fleckchen, welche nach der Mundfläche des Seeigels an Glanz immer mehr abnehmen und immer einzelner auftreten. Weiter läuft um die Basis eines jeden Stachels des Interradius ein Kränzchen solcher kleinen Fleckchen, und ebenso verläuft eine Reihe entlang der Ambulacralrinne. Die nähere Untersuchung der Flecke lehrte, daß sie ganz regelrechte Augen waren, welche in ihrem Bau lebhaft an die der Insekten erinnerten, also zusammengesetzt waren. Sie bestanden je nach der Größe des Fleckes nur aus wenigen oder vielen Hunderten meist sechs-, seltener fünfseitiger Pyramiden einer durchsichtigen, stark lichtbrechenden Substanz, welche mit ihrem spitzen Ende in Bechern schwarzen Pigmentes saßen. Da eine jede solche Pyramide in gewissem Sinne einem einzelnen Auge entspricht, so ist die Gesamtzahl der bei Diadema setosum und ganz ähnlich bei Astropyga Freudenbergii vorhandenen eine ungeheure.

Der schwedische Zoolog Sven Lovén hat noch eine neue Art mikroskopischer Organe bei allen seeigelartigen Stachelhäutern entdeckt, welche er Sphäridien oder Kugelorgane nannte. Es sind ellipsoidische, kugelige Körperchen in der Nähe des Mundes und auf den unteren Ambulacralplatten. Sie nähern sich in ihrem feineren Baue den Stacheln, aber aus ihrer Stellung, oft in kleinen Grübchen und unter anderen Schutzvorrichtungen, sowie dem Umstande, daß sie mit besonderen Nerven versehen sind, läßt sich der Schluß ziehen, daß sie Sinneswerkzeuge sind. Lovén möchte sie für eine Art von Geruchswerkzeugen halten.



Zahngerüst des Stein-Seeigels. Natürliche Größe.

Unter allen Sippen der Ordnung sind die Echinen mit dem stärksten Kauapparate ausgestattet. Das Gerüst wird von dreiseitigen, fast pyramidalen Stücken mit mehreren Nebenknöchelchen zusammengesetzt, in deren jedem ein langer, am freien Ende recht fester Zahn enthalten ist. In der vorstehenden Abbildung ist a das Ganze, b eine isolierte Zahnpyramide von der inneren Seite, c dieselbe von oben. Der in d abgebildete, mit fünf Ohren versehene Kalkring befindet sich als Teil der Schale im Umkreise des Mundausschnittes am Gehäuse und dient zur Fixierung und Stütze des Gebisses.

Trotz des fürchterlichen Aussehens und des scharfen Gebisses sind die Seeigel im allgemeinen sehr harmlose Tiere. Sie sind ungemein träge und scheinen sich wesentlich nur von den Seegräsern und Tangen und den daran angesiedelten Tieren zu nähren. Ich habe die Gewohnheiten des Stein-Seeigels (Echinus saxatilis oder Strongylocentrotus lividus) beobachtet, welcher im ganzen Mittelmeere gemein ist und auch längs der dalmatinischen Küste sich in unzählbaren Scharen in der Nähe des Strandes auf Felsengrund aufhält. Sie suchen teils natürliche Vertiefungen des Bodens auf, teils sind sie im stande, sich in dem Gestein kreisrunde Löcher auszuhöhlen, ja dieselben derart zu erweitern, daß sie aus dem selbst gegrabenen Gefängnis nicht wieder heraus können. Wie sie in diesem Falle mit ihrer großen Gefräßigkeit auskommen, weiß ich nicht. Sollten hier doch vielleicht die Pedicellarien als Handlanger dienen? Der neueste Untersucher des Bohrens der Seeigel, Georg John, faßt das Resultat seiner Beobachtungen dahin zusammen: „Die in den Gesteinen gefundenen und von Seeigeln bewohnten Höhlen rühren von diesen selbst her. Der Echinus erzeugt seine Wohnstätten mittelst seines Kauapparates und sekundär mit Hilfe der Stacheln durch rotierende Bewegung. Er bohrt sich solche Höhlungen, um einen

Schutz gegen das brandende Meer zu haben. Die Kalkalgen, welche die von Seeigeln bewohnten Gesteine bedecken, lagern sich mechanisch auf das Gestein und haben keinen Einfluß auf die chemische Beschaffenheit der Oberfläche desselben, können daher auch nicht mit dem Entstehen der Echinus-Höhlen in Zusammenhang gebracht werden."

An vielen Stellen ist der Grund des Meeres entlang der dalmatinischen Küste ganz dunkel von Exemplaren des Stein-Seeigels. Die meisten der regungslos sich verhaltenden Tiere tragen einige Muschelfragmente, Steine und dergleichen auf dem Rücken, wo sie durch die zunächst befindlichen Saugfüßchen festgehalten werden. Ich nahm ein Exemplar mit auf mein Zimmer, entfernte seine Bürde vom Rücken und setzte ihn in ein weißes mit Meerwasser gefülltes Becken. Er fühlte sich offenbar sehr unbehaglich, suchte sich zu verbergen und bedeckte sich alsbald mit Stücken der Lattich-Ulve und Algen, die ich mit in das Becken gethan. In einer Viertelstunde hatte er sich vollkommen eingehüllt und auch die Muschel, die ich ihm abgenommen, wieder auf seinen Rücken gebracht. Entfernte ich ein größeres Stück der Ulve, so setzte er sich in Bewegung, aber nur, um das verlorene Mantelstück zu suchen, wobei er sehr bedacht war, das, was er sich sonst umgehangen hatte, nicht zu verlieren. Ich nahm ihm nun die Muschelschale, die er als ein so wertvolles Gut auf dem Rücken trug, und legte sie ihm in den Weg. Daran angekommen, setzte er die Scheiben einiger Saugfüßchen an und stellte die Schale nach einigen vergeblichen Versuchen, da ihm die Stacheln hinderlich waren, auf die Kante. Nun aber, als dies gelungen, benutzte er mit großer Geschicklichkeit die Stacheln und hob mit ihnen und zog mit den sich ablösenden Saugröhren seinen Besitz binnen wenigen Minuten auf den Rücken.

Beim Kriechen werden, wie gesagt, die Stacheln als Stelzen benutzt, die Saugröhrchen zum Ziehen. Sie können über die Stacheln hervorgestreckt werden, und ein mit vielen Saugröhren vor Anker liegender Seeigel gleicht dem von den Lilliputanern gefesselten und angestrickten Gulliver.

Mein Bootsmann in Lesina, der seit Jahren mich auf meinen dortigen Exkursionen begleitete, konnte vom Boote aus die Männchen und Weibchen des Echinus saxatilis unterscheiden. Die ersteren sind etwas kleiner, dunkler und kugeliger, die Weibchen platter und mehr ins Rötliche violett. Mir wurde die Unterscheidung sehr schwer, mein Gehilfe täuschte sich jedoch nie. Es scheint mir dies die erste Notiz über die äußere Verschiedenheit der Geschlechter zu sein. Eine andere Behauptung meines Fischers begleitete ich zuerst mit dem ungläubigsten Lächeln. Er sagte nämlich, nie würden von den Männchen die Steine und Muschelfragmente auf den Rücken genommen, und richtig, alle die mir vom Boote aus als Männchen bezeichneten Tiere ohne jene Bürde erwiesen sich als Männchen, während ausnahmslos die zahlreichen Stein- und Muschelträger, welche ich aufbrach, dem anderen Geschlechte angehörten.

Es ist nämlich sehr leicht, während der Fortpflanzungszeit, die fast das ganze Jahr hindurch zu dauern scheint, an den geöffneten Tieren das Geschlecht zu erkennen. Die Weibchen haben fünf schöne gelbe traubenförmige Eierstöcke, und diese gewähren als eine sehr schmackhafte Speise den einzigen Nutzen, den man den Seeigeln nachrühmen kann. Ich bekam den Stein-Seeigel zum ersten Male auf einem französischen Dampfer beim Diner vorgesetzt, und ein regelmäßiger Konsum scheint sich auch nur auf die französischen Mittelmeeküsten zu beschränken, doch werden sie auch auf Korfu sehr gern gegessen. In Marseille allein sollen jährlich 100,000 Dutzend auf den Markt gebracht und das Dutzend zu 20—60 Centimes verkauft werden. Auch die Kabeljaus und Dorsche fressen gern Seeigel, wie Agassiz sagt.

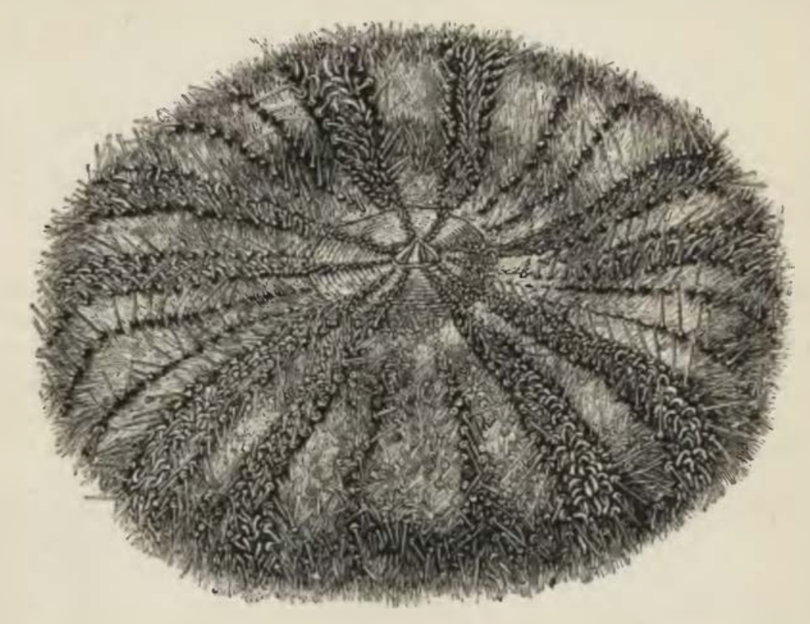
Erst im Sommer 1875 hat Dohrn eine thatsächliche Erklärung jenes Eifers mancher Seeigel, sich mit verschiedenen Gegenständen zuzudecken, versucht, indem er von ähnlichen Erscheinungen bei den höheren Krebsen ausging (s. S. 35). Er beobachtete den im Mittelmeere ebenfalls sehr häufig vorkommenden kurzstachligen Seeigel (Toxopneustes brevispinosus). Er sagt: „Man wird selten ein Exemplar dieses Seeigels im Aquarium finden, das nicht auf der aboralen (Rücken-) Seite eine Anzahl von Muschelschalen mittels seiner Saugfüßchen festhielte. Das geht sogar so weit, daß ich mehrfach Toxopneustes mit so viel Muschelschalen besetzt fand, daß von dem Tiere selbst gar nichts mehr zu sehen war. Ich zählte auf einem Exemplare von 2 Zoll Durchmesser 26 Muschelschalen, jede von etwa einem Zoll Länge und einem halben Zoll Breite. Bei der Fortbewegung des Tieres wird also der Eindruck hervorgerufen, als käme ein Haufen Muscheln näher. Diese, an „mimicry“ erinnernde Thatsache, scheint mir auch in der That die Explikation derselben zu sein. Ich habe mehrfach Beobachtungen und Experimente über die Ernährungsweise dieser Seeigel gemacht und habe gefunden, daß sie gefährliche Räuber sind. Am auffallendsten war es mir, daß sie besonders gern Squilla mantis (Heuschreckenkrebs) fressen. Man sollte meinen, diesem großen Krebse müßte es ein Leichtes sein, dem kleinen und langsam sich bewegenden Echinoderm aus dem Wege zu gehen. Es ist aber Thatsache, daß, wenn ich ein Dutzend Squilla in dasselbe Bassin setzte, in welchem ebensoviel Toxopneustes sich befanden, in 8—10 Tagen sämtliche Squilla von den Seeigeln aufgefressen waren. Ich habe oft gesehen, wie die Seeigel ihre Beute ergriffen. Indem sie sich fortbewegen, setzen sie einige Saugfüßchen auf irgend einen Körperteil des Krebses. Der Krebs fühlt es und will entrinnen, aber rasch entsendet der Seeigel weitere Hilfstruppen, und aus allen benachbarten Bezirken spannen sich die Ambulacralfüßchen in weiten Bögen, bis sie die Squilla erreichen. Nun läßt der Echinus all die Füßchen los, die ihn zu weit vom Krebse entfernt halten, und rückt dem Opfer näher, das vergebliche Anstrengungen macht, zu fliehen. Indem der Echinus sich mit dem einen Teile der Saugfüßchen an einem Felsen oder an der Glasscheibe des Bassins festhält, schiebt er den Krebs mittels der übrigen Füßchen langsam um seinen Körper herum, bis er in den Bereich des Mundes kommt. Dann fängt er an, ihn aufzufressen. Das dauert gewöhnlich mehrere Tage. Sehr häufig gesellen sich noch 1 oder 2 andere Toxopneustes hinzu, und die Mahlzeit wird gemeinsam gehalten. Ich habe öfters beobachtet, daß ein Toxopneustes im stande ist, eine Squilla von 6 Zoll Länge zu fangen, indem er mittels der Saugfüßchen die breite Platte der äußeren Antennen ergriff. Der Krebs machte große Anstrengungen durch Körperbewegungen, besonders durch Umbeugen des Hinterleibes sich plötzlich loszureißen, aber meist brachte er seinen Körper durch sein Ungestüm in größere Nähe des Feindes, und die weit ausgespannten Saugfüßchen hefteten sich sofort auch auf andere Körperteile fest.

„Es ist begreiflich, daß einem so furchtbaren Feinde, gegen den es kaum eine andere Verteidigung als Flucht gibt, vor allen Dingen aus dem Wege gegangen werden muß. Ebenso begreiflich scheint es dann auch, daß der Angreifer sich zu verstecken sucht, — und auf diese Tendenz schiebe ich die sonderbare Neigung der Echinen, sich mit Muschelschalen zu bedecken, die sehr viel harmloser aussehen als der Stachelpanzer des gefürchteten Echinoderms.“

Wir müssen zugeben, daß für die von Dohrn beobachtete Art die Erklärung des Muscheltragens etwas Verlockendes hat. Allein kein anderer Beobachter hat bisher von einem fleischfressenden Seeigel berichtet, während von Agassiz eine ganze Reihe von Arten namhaft gemacht worden sind, welche immer oder gelegentlich sich Löcher in Felsen aushöhlen und damit unbedingt, wie unser Stein-Seeigel, auf größere Tiere als Nahrung verzichten müssen. Auch Simroth, der auf den Azoren oft genug Seeigel beobachtete,

die sich namentlich mit Patellaschalen zudeckten und diese mit ihren Saugfüßchen festhielten, sieht in dieser Eigentümlichkeit der Tiere bloß die Befriedigung eines Schutzbedürfnisses gegen äußere Unbilden.

Übrigens haben wir kaum die Lebensweise der Seeigel, wie überhaupt ihrer Klassengenossen, zu beobachten angefangen, und werden wir noch künftighin durch eine Menge von Anpassungen und unerwarteten Gewohnheiten überrascht werden. Wer hat schon von kletternden Seeigeln gehört? Ich meine nicht solche, die langsam sich an steilen oder überhängenden Felsen halten und hinaufziehen, sondern welche, gleich unserer Cucumarie, auf baumförmige Seegebilde mit Vorliebe steigen und auf dem feinsten Astwerke von



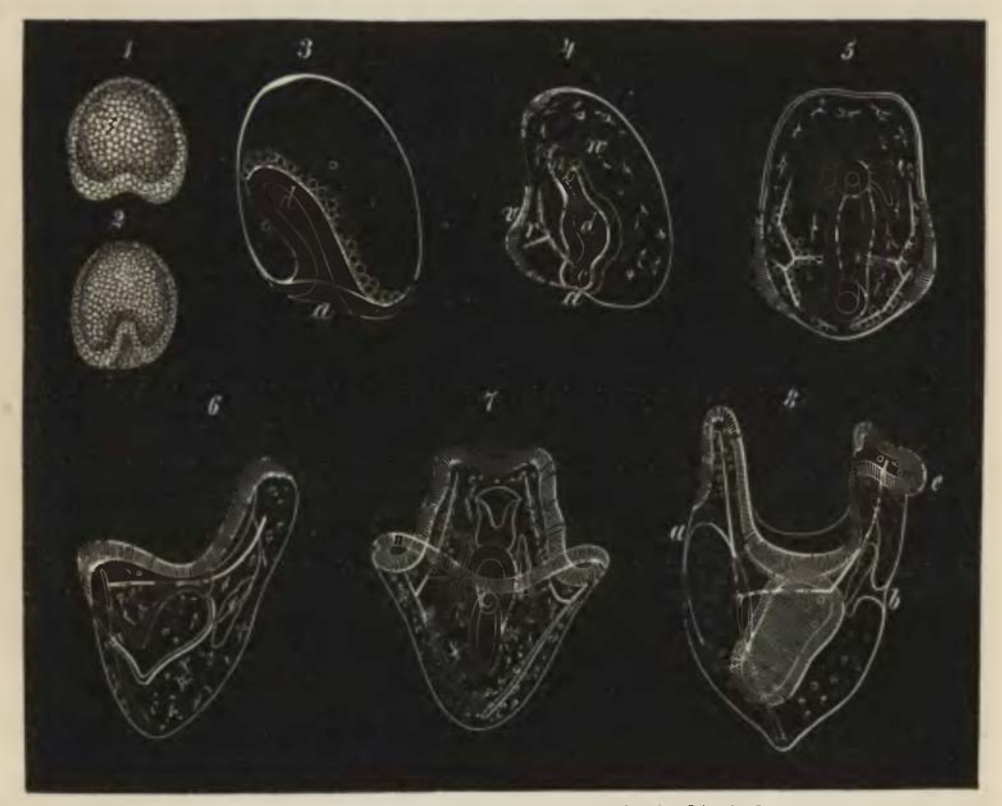
Leder-Seeigel (Asthenosoma hystrix). ²/₃ natürl. Größe.

Polypen und Tangen sich vermittelst ihrer über Körperlänge ausgestreckten Saugfüßchen sichern. Eine solche Art, Psammechinus microtuberculatus, bietet ebenfalls das Aquarium der zoologischen Station in Neapel.

Übrigens ist hinsichtlich der Bewegungsweise der Seeigel wohl noch sehr viel zu beobachten, wie aus den gelegentlichen Bemerkungen von Agassiz in seinem großen Werke („Revision of the Echini") hervorgeht. So benutzen die Arten von Arbacia bei der gewöhnlichen horizontalen Fortbewegung nicht die Saugfüßchen, sondern laufen geschickt und schnell auf den Stacheln, wie auf Stelzen. Das spatelförmige Aussehen derjenigen Stacheln, welche in der Nähe des Mundes stehen, rührt ohne Zweifel von der Abnutzung beim Gehen her. Wenn die Tiere jedoch steigen und klettern wollen, nehmen sie die Saugfüße zu Hilfe.

Aus der Beschaffenheit des Skelettes der Seeigel erklärt es sich, daß die fossilen Reste ihrer Vorfahren in größter Menge gefunden werden. Eine Menge wichtiger Beziehungen dieser fossilen Formen untereinander und einst existierender zu den jetzt lebenden haben sich daraus ergeben. Einer der merkwürdigsten Seeigel, welchen Professor Grube einst nach einigen Bruchstücken Asthenosoma genannt, aber erst Wyville Thomson in seiner

ganzen Vollständigkeit und Schönheit lebend beobachtet hat, ist der Leder-Seeigel (Asthenosoma hystrix, s. Abbild. S. 519). Als auf der bekannten Dredschfahrt des „Porcupine" zwischen Irland und den Faröerinseln einmal aus einer Tiefe von 450 Faden das Netz heraufkam, leuchtete den spähenden Augen der Zoologen, Thomson und Carpenter, aus der Beute ein scharlachroter großer Seeigel entgegen. Man hielt ihn für ein außergewöhnlich starkes Exemplar des in den nordischen Meeren häufigen Echinus Flemmingii; und da es sehr unruhige See und das Einholen des Netzes schwierig war, mußte man erwarten, daß das Tier in Stücken ginge. Zur großen Überraschung rollte das



Entwickelung des Strongylocentrotus Droebachiensis, Fig. 1—8.

Tier unversehrt aus dem Beutel und nahm auf dem Verdecke die Gestalt eines runden roten Kuchens an. Mit allen sonstigen Kennzeichen eines Seeigels, den Ambulacralfüßchen-Reihen, den Stacheln, den bläulichen scharfen Zähnen, verband sich eine wie Leder biegsame Schale, über welche wunderliche Wellenbewegungen liefen. Es zeigte sich, daß diese Beweglichkeit deshalb möglich ist, weil die Platten, welche das Gehäuse auch dieser Seeigelform bilden, nicht mit ihren Rändern aneinanderstoßen, sondern sich dachziegelartig decken und durch biegsame Hautstreifen miteinander verbunden sind. Thomson nannte ihn Calveria.

Auch andere Formen und besonders solche, welche die Tiefsee bewohnen, zeigen eine ähnliche reiche, nachgiebige Beschaffenheit der Schale. So kann man Phormosoma uranus, eine dem Asthenosoma verwandte Art, aus etwa 3000 m Tiefe aufrollen wie ein Blatt Papier und eine andere ziemlich hohe und spitze Art (Cystechinus vesica), welche zwischen 3000 und 4000 m vorkommt, gibt jedem Drucke nach und Alexander Agassiz vergleicht sie daher mit einem alten, zerknüllten Filzhut.

„Überhaupt", bemerkt Marshall, „nimmt die Festigkeit und der Reichtum an Kalk der Koronen (Schalen) der Seeigel mit der Tiefe ab, sogar bei Exemplaren derselben Art. Möglich, daß hieran, stellenweise wenigstens, die Armut der tieferen Gewässer an Kalk schuld ist, wahrscheinlich indessen ist die Ursache dieser Erscheinung darin zu suchen, daß die Tiere in den größeren Tiefen ein im ganzen friedlicheres Leben führen und fester Panzer demzufolge nicht bedürfen."

Wir haben oben einige Bruchstücke aus der so auffallenden Entwickelungs- und Jugendgeschichte der Holothurien mitgeteilt und schon darauf hingewiesen, daß alle Echinodermen, mit wenigen Ausnahmen, wo direktere Entwickelung stattfindet, die außerordentlichsten Verwandlungen durchmachen. Mit demselben Rechte, womit der Raupenzustand in die Lebensgeschichte des Schmetterlings aufgenommen wird, muß hier von den Echinodermenlarven die Rede sein. Die vollständigste Reihe von Beobachtungen einer Seeigelart verdanken wir in neuester Zeit Agassiz. Sie betrifft den sowohl an den nordeuropäischen als den nordamerikanischen (Ost-) Küsten lebenden Strongylocentrotus Droebachiensis

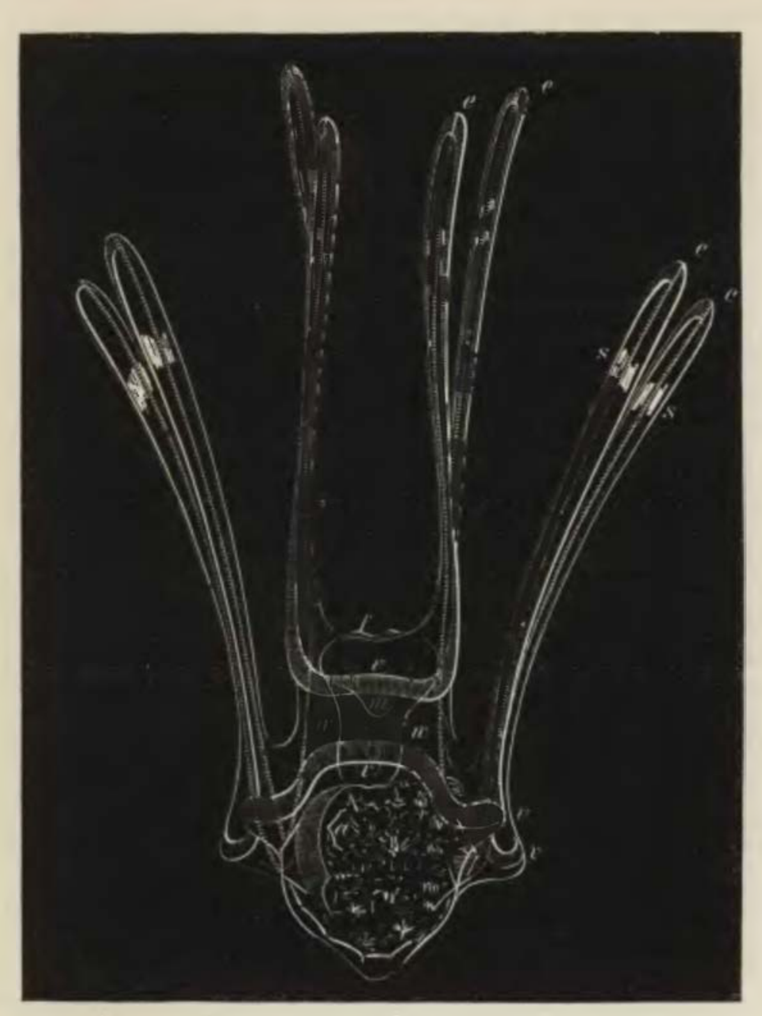


Entwickelung von Strongylocentrotus, Fig 9. a) After, c) Darm, d) Magen, e) Arme des Pluteus, m) Mund, o) Oesophagus, r) Kalkstäbe, v) Epauletten, w) Wassergefäße.

Das mikroskopische Ei umgibt sich mit einer Schichte von Zellen, welche an dem einen Pole sich einstülpt, tiefer und tiefer (s. Abbild. S. 520, Fig. 1, 2), bis jene Form erreicht ist, welche die neuere Entwickelungsgeschichte nach Haeckels Vorschlag mit dem Namen Gastrula belegt hat (Fig. 3). Wir sehen an der Umrißfigur eine nach unten gerichtete Öffnung a und den Kanal d, die Anlage des Darmes. Schon in diesem Zustande durchbricht der Embryo das Ei und schwärmt vermittelst eines kleinen Büschels von Wimpern, der am oberen Pole steht. Die Ausdehnung des Wimperbestandes auf allen künftigen Stufen ist durch v (Fig. 4) ersichtlich. Der Darmkanal sondert sich nun derart, daß die ursprüngliche Einstülpungsöffnung After bleibt, eine mittlere Magenhöhle d sich ausweitet und oben im Munde m durchbricht (Fig. 4 von der Seite, 5 von oben). Aber schon vor der Mundbildung zeigen sich zwei ohrenförmige Aussackungen, die wichtige Anlage des künftigen Ambulacral- und Wassergefäßsystemes (w). Auch erscheinen einige zierliche, symmetrisch gelagerte Kalkstäbchen, die nach und nach zu dem einem Zeltgestänge oder einer umgekehrten Staffelei ähnlichen Skelett der Larve werden. Es nähern sich nun die beiden unteren Wimperschnuranlagen so, daß die Afteröffnung unterhalb zu liegen kommt (Fig. 7 und 8). Auch setzen sie sich mit den oberen Streifen in Verbindung und bilden von jetzt an bis zum Ende des Larvenlebens eine einzige ununterbrochene Wimperschnur. Schon jetzt ist die Anlage der Zipfel und Fortsätze e, welche sich später so auffallend verlängern und nicht nur den Seeigeln, sondern auch den Seestern- und Schlangensternlarven zu ihrem so sonderbaren Aussehen verhelfen, auf das deutlichste ausgeprägt. Ein wichtiges Organ unserer Larve ist auch der sich bei b öffnende Gang, welcher dem Wassergefäßsystem das Wasser zuführt. In b kommt die Madreporenplatte des späteren Seeigels

zu liegen. Die Larve in ihrer Vollendung zeigt unten Fig. 10, wo auch die sogenannten Wimperepauletten ihren höchsten Staat erreicht haben.

Diese stärker entwickelten, vorspringenden Teile der Wimperschnur empfingen ihren Namen von dem ersten Entdecker der Echinodermenlarven, dem unsterblichen Johannes Müller. Er wurde dazu veranlaßt, weil er und alle die nachfolgenden Beobachter, bis auf Agassiz, die natürliche Stellung der Larven verkannten, nämlich sie umgekehrt annahmen, die Enden der Fortsätze nach abwärts, die Epauletten nach aufwärts. Die Larve schwimmt aber, eben noch mit bloßem Auge zu erkennen, in der abgebildeten Lage. Sie zeigt während ihrer ganzen Entwickelung die fast vollkommenste Symmetrie, wie die in zwei seitliche Hälften zerfallenden, die bilateralen Tiere. Von dieser Larve geht nur der Magen mit dem Wassergefäßsystem in den Seeigel über, dessen stachliger Körper sich um den Magen der Larve herum bildet.

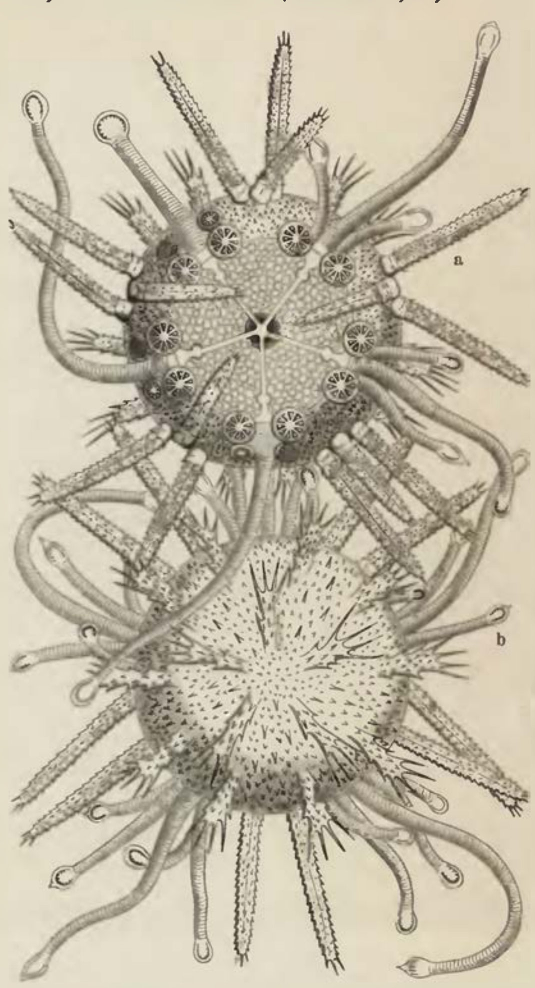


Entwickelung von Strongylocentrotus, Fig. 10: Die Larve in ihrer Vollendung. Bedeutung der Buchstaben wie in Fig. 9 (S. 521).

Ist der kleine eigentliche Seeigelkörper, der zuerst flach dosenförmig ist, mit seinem neuen Munde und einem Kranze von verhältnismäßig großen Stacheln in der Larve angelegt, so gehen die zum neuen Baue nicht benutzten Teile zu Grunde. Schon während dieses Überganges hat das kleine, etwas über 1 mm im Durchmesser habende Tier (s. Abbild. S. 523) seine Lebensweise völlig verändert. Mit dem Verschwinden der Wimpern ist es auf die kriechende Bewegung vermittelst der Saugfüßchen und der Stacheln angewiesen. Wie lange es dauert, bis es völlig ausgewachsen, also je nach der Art einen Durchmesser von wenigen bis 16 und 18 cm erreicht, ist unbekannt. Wichtiger ist der Nachweis von Agassiz, welche auffallende Umwandlungen die von ihm untersuchten zahlreichen Arten während des Wachstumes bestehen. Er hat gezeigt, daß viele von den älteren Zoologen aufgestellte Arten und selbst Gattungen gestrichen werden

müssen, weil sie nichts als Jugendzustände anderer bekannten Formen sind. Dies gilt nicht nur von den eigentlichen Seeigeln, von denen wir eben Beispiele vorgeführt haben, sondern in vollem Maße auch von den gleich zu erwähnenden anderen Unterabteilungen der Klasse.

An die typischen Seeigel, wie wir sie oben kennen gelernt, reiht sich die Unterordnung der Schildigel (Clypeastridae) an. Der Name ist natürlich ihrer Gestalt entlehnt. Verschiedene Gattungen, wie Clypeaster, sind zwar ziemlich hoch, doch gleichen auch diese einem hochbuckeligen Schilde, da ihre Unterseite ebenfalls platt und etwas nach dem Munde hin vertieft ist. Von beiden Seiten plattgedrückt, völlig schildförmig, sind die meisten Sippen, wie Echinarachnius (s. Abbild. S. 524), Mellita und so viele andere. Fast immer ist der Körper herzförmig, auch bei solchen Arten, bei denen diese Form durch die tiefen Randeinschnitte etwas verwischt erscheint. Dadurch wird die ganze Gestalt symmetrisch. Die Saugfüßchenfelder (Ambulacren) des Rückens bilden eine zierliche Rosette, wovon das eine unpaare Blatt nach vorn gerichtet ist. Zieht man durch die Achse dieses Blattes eine gerade Linie, so trifft dieselbe den Einschnitt des Hinterrandes, wo die Afteröffnung liegt. Unten in derselben Achse nach dem Vorderende zu, aber nahe dem Mittelpunkte der Scheibe, befindet sich die Mundöffnung.

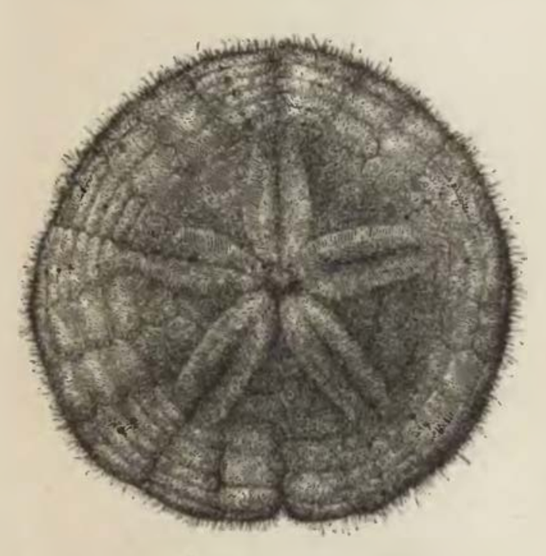


Junger Seeigel (Strongylocentrotus Droebachiensis); a) von unten, b) von oben. 20mal vergrößert.

Auch diese Gruppe von Seeigeln hat einen Kauapparat. Sie zeichnen sich durch Dicke und Festigkeit der Schale aus, deren obere und untere Wand durch eine Menge von Säulen und unregelmäßigen Scheidewänden verbunden sind. Mit dieser Stärke harmonieren sehr wenig die borstenähnlichen biegsamen kurzen Stacheln. Auch die außerordentlich zahlreichen Saugfüßchen sind schwach und kurz. Als Bewegungsorgane dienen nur die an der Unterseite und auf dem Rande befindlichen. Diejenigen, welche durch die schmalen Spalten der Rosettenblätter hervortreten, scheinen nur der Atmung zu dienen, und die übrigen über der Rückenfläche verbreiteten Bläschen haben wahrscheinlich das Geschäft, Wasser in die Leibeshöhle aufzunehmen und daraus wieder abzulassen.

Die Schildigel gehören, einige kleine Übergangsformen zu den echten Seeigeln abgerechnet, den heißen Meeren an. Von ihrer Lebensweise ist kaum etwas bekannt.

Dagegen führt uns die dritte Hauptgruppe, die der Herzigel (Spatangidae, Abbild. S. 525 oben), obgleich in den wärmeren Meeren überall zu Hause, auch wieder in die gemäßigten und kalten Zonen zurück. Die Schale ist dünn und zerbrechlich; der abgerundete schmälere Teil ist das Vorderende. An dem unteren Rande des abgestutzten Hinterendes liegt die Afteröffnung, die Mundöffnung an der Bauchseite gegen vorn. Eine Zahnbewaffnung fehlt. Die Stacheln sind borstenartig, kurz und biegsam. Wie in der vorigen Abteilung findet sich auf dem Rücken eine oft vertiefte Rosette von Atmungsbläschen, welche von einem eigentümlichen geschwungenen Bande, der Fasciola, umgeben ist. Dieser Streifen trägt kleine zarte, stachelähnliche Organe mit flimmernden Köpfchen und scheint die Rosette von Schmutz rein zu halten, den man längs desselben sich anhäufen sieht. Außerdem aber bilden diese Stacheln bei manchen Herzigeln mit vertiefter Ambulacral-Rosette ein Schutzdach für die Jungen. Dies ist namentlich der Fall in der Gattung Hemiaster, wie Agassiz mit Verwertung einiger älteren Beobachtungen an solchen Tieren nachgewiesen hat, welche bei den Kerguelen gesammelt waren. Die Embryonen machen in diesen Fällen offenbar nur eine sogenannte verkürzte Entwickelung durch und gehen nicht in jene oben beschriebenen wunderlichen frei schwärmenden Gestalten über. Die Öffnungen der Eileiter sind so gelegen, daß die lebendig geborenen Jungen, 1 mm im Durchmesser, gleich in ihren Schutzraum gelangen. Die größte hier von dem amerikanischen Naturforscher gefundene junge Brut maß 3 mm. Diese Jugendformen sind auch für die Verwandtschaftslehre von großer Wichtigkeit, indem sie den regelmäßigen Seeigeln, von denen die Herzigel sich abgezweigt haben, ähnlich sind und vorübergehend eine Stufe einnehmen, welche in der bisher dem Systeme Schwierigkeiten bereitenden Familie der Collyciten bleibend charakteristisch ist.


Schildigel (Echinarachnius parma). Natürliche Größe.

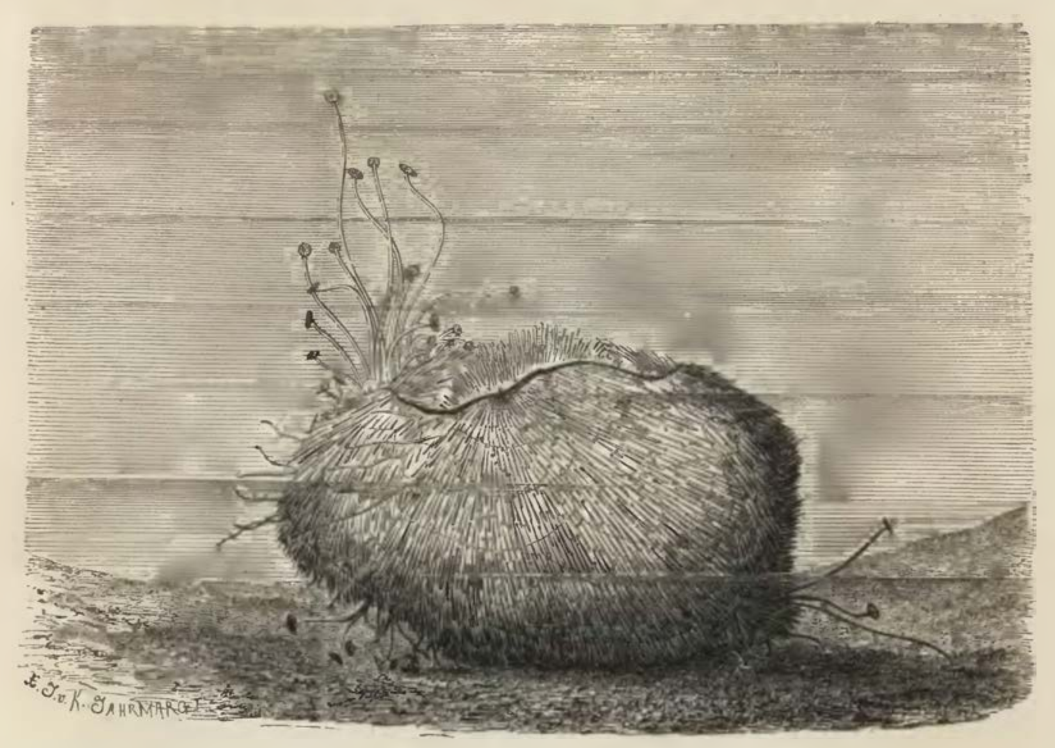
Außer den zur Bewegung und zum Anheften dienenden Ambulacralbläschen sehen wir einige Büschel mit Scheiben versehener Bläschen als ausgezeichnete, sehr empfindliche Tastwerkzeuge arbeiten.

Die meisten Herzigel leben in größeren Tiefen, etwa von 20 Faden an, auf Schlamm und vorzugsweise auf Sandgrund. Etwas eingegraben, ziehen sie in demselben ihre Furchen, wobei sie vermittelst der schöpfkellenartig vorgebogenen Unterlippe sich ununterbrochen mit Sand füllen. Sie nähren sich nämlich nur von den organischen Bestandteilen und mikroskopischen Organismen, welche zufällig oder infolge ihrer Lebensweise im Sande sich finden. Da nun die Darmwände sehr dünn und zerreißlich und der Darmkanal immer prall mit Sand gefüllt ist, erfordert die Zergliederung der Tiere große Vorsicht.

Eine der interessantesten Familien der Herzigel sind die Pourtalesien (s. Abbild. S. 525 unten u. S. 526), von A. Agassiz zu Ehren des Grafen Pourtalès benannt. Sie haben eine sehr eigentümliche, an Steinhämmer erinnernde Gestalt und leben sämtlich in großen Tiefen.

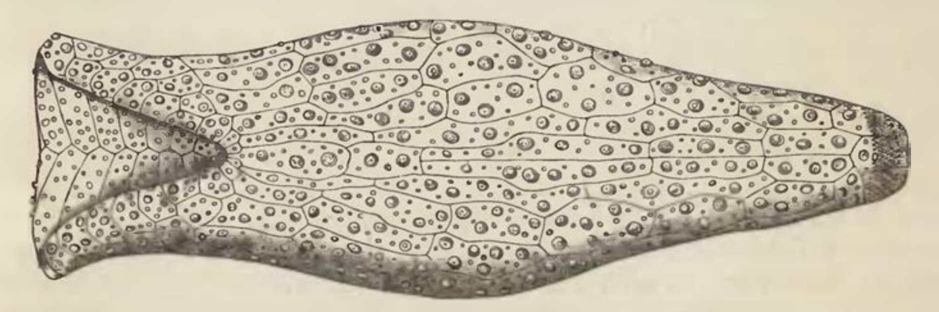
Manche, vielleicht sehr viele Herzigel graben sich vollständig in den Sand ein, wie solches von Robertson und Giard an dem in der Nordsee häufigen Amphidetus

cordatus beobachtet wurde. Dieser dringt 15—20 cm tief in den Sandgrund ein und tapeziert sich seine Wohnung, eine Höhle mit einem federkieldicken Eingange und einer eben solchen Ausführungsröhre, mit einer schleimigen Absonderung aus. Die erste der Röhren



Herzigel (Perinopsis lyrifera). Natürliche Größe.

führt auf die Mitte des Rückens, da, wo die Blätter der Fühlerrosette zusammenstoßen, und dient zur Wasser- und Nahrungszufuhr. Der Herzigel vermag ein Büschel langer, wurmähnlicher Saugfüßchen durch die Röhre und noch mehrere Zentimeter darüber hin-

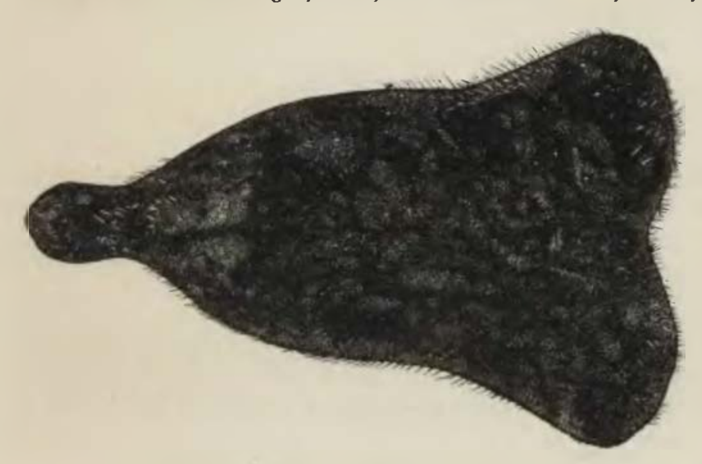


Pourtalesia phiale, nach Entfernung der Stacheln. 4mal vergrößert.

aus zu strecken; diese Saugfüßchen, mit feinem Tastvermögen begabt, befördern Sandkörner und andere, namentlich organische Gegenstände in die Röhre. Dieselben werden, auf dem Rücken des Tieres angelangt, von Wimpern und kurzen Stacheln in Empfang genommen und nach der Mundöffnung geleitet. So füllt sich der Darm, um das durchpassierte Material in die zweite Röhre auszustoßen. Es scheint, als ob das Tier auch das

reichlich und ununterbrochen in den Darmkanal aufgenommene Wasser gewaltsam durch die Kanalöffnung auspressen könnte. Nur so nämlich erklärt sich die starke Strömung in der hinteren Röhre, durch welche der verbrauchte Sand wieder an die Oberfläche befördert wird. Wie lange der Amphidetus an einer Stelle bleibt, ist unbekannt; es ist auch möglich, daß er, gleich den in Felsen eingegrabenen Seeigeln, in seiner Wohnung sich stabil aufhält und auf die zufällige Nahrungszufuhr angewiesen ist. Fast regelmäßig finden sich in dem mit Schleim ausgekleideten Wohnraume des Herzigels einige kleine Amphipoden-Krebse (Urothoe).

Von besonderem Interesse sind die Verhältnisse der Verbreitung, besonders der vertikalen der drei Seeigelordnungen im Meere. A. Agassiz nimmt für dieselbe drei Zonen an: die litorale in der Nähe der Küsten bis zu einer Tiefe von 270 m, die kontinentale, in der die Veränderungen, welche die Kontinente während ihrer geologischen Entwickelung gefunden haben, bis zu 900 m, und die abyssische, welche, seit sie überhaupt vorhanden ist, wenige oder gar keine Veränderungen erfahren hat. Sie reicht bis in die größte Tiefe, in der Seeigel überhaupt noch vorkommen. Als solche kennen wir vorläufig 5300 m, wo Pourtalesia laguncula gefunden wurde.



Pourtalesia ceratopyga. Natürliche Größe.

Ein für die meisten Seetiere geltendes Gesetz, daß sie nämlich um so einförmiger werden und horizontal um so weiter verbreitet sind, je tiefer die Zone ihres Vorkommens im Meere ist, finden wir auch bei den Seeigeln bestätigt. Die Verhältnisse an der Küste sind weit mannigfacher als in der Tiefsee: die Unterschiede der Temperaturen und des Untergrundes sind viel bedeutender dort als hier und die Bewegung des Wassers, ein die Tierwelt mächtig umgestaltender Faktor, kommt in der Tiefe in Wegfall. Auch ein anderes Gesetz, welches sich aus der vertikalen Verbreitung der Meeresbewohner ableiten läßt, tritt uns bei Betrachtung des Vorkommens der Seeigel entgegen: daß nämlich Arten, welche eine sehr große horizontale Verbreitung haben, sehr häufig auch in vertikaler Richtung die verschiedensten Tiefen bewohnen. Ein paar Beispiele mögen zur Erläuterung genügen. Echinus acutus ist von Norwegen bis Ascension und vom Mittelmeere bis zur Ostküste Amerikas (also zwischen 70 Breiten- und 70 Längsgraden) und von der litoralen Zone bis zu 2500 m beobachtet worden, Echinus elegans geht von der Nachbarschaft der Küste bis zu 1800 m Tiefe und bewohnt den ganzen Atlantischen Ozean vom hohen Norden bis Tristan d'Acunha, ja, ist sogar aus den Gewässern um Neu-Guinea bekannt.

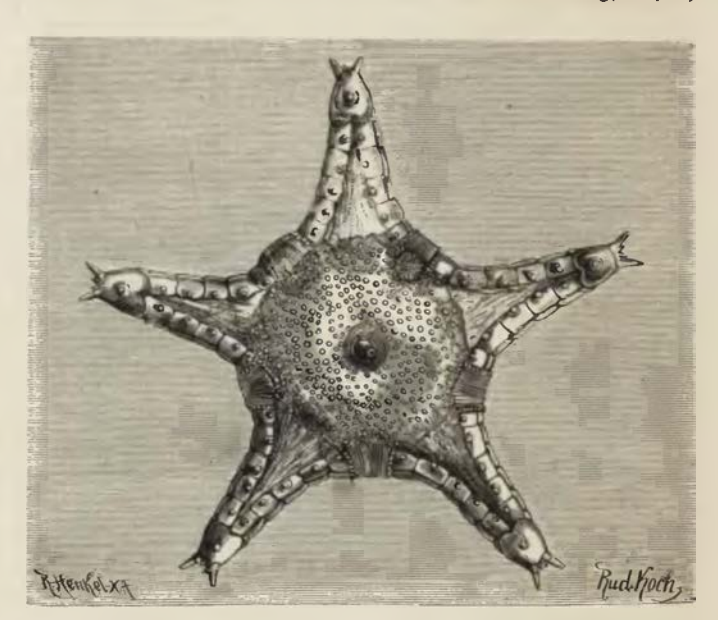
Die vertikale Verbreitung der drei Seeigelordnungen ist durchaus nicht die gleiche. Die echten regelmäßigen Seeigel nehmen mit der Tiefe an Artenzahl ziemlich harmonisch ab, gehen aber in einer Art, wie wir sahen, doch bis 5300 m hinab. Die Clypeastriden finden sich in zwei Arten noch bei 1800 m, gehen aber, soweit bekannt, nicht tiefer, während die Spatangiden eine merkwürdig gleichmäßige Verteilung in vertikaler Richtung zeigen: noch zwischen 2500 und 5000 m kommen etwa 10 Proz. der bekannten Arten vor.

Das ist sehr merkwürdig und zwar um deswillen, weil die Spatangiden die jüngste der drei Seeigelordnungen ist und wir sonst von wirbellosen Seetieren meist die älteren und altertümlichen Formen in der Tiefsee vertreten finden. Die Ursache dieser überraschenden Erscheinung ist in den Ernährungsverhältnissen der drei Echinidengruppen zu suchen. Marshall bemerkt hierzu: „Cideriden (die regelmäßigen Seeigel) und Clypeastriden füllen sich den Darm zwar auch mit Schlamm, sind aber mit ihrem Kauapparat doch auch auf frische animalische und vegetabilische Nahrung angewiesen, während die Spatangiden wie die Holothurien ausschließlich maritime Sedimente fressen. Ihnen war daher wohler auf dem Boden des Meeres als ihren Vettern; vielleicht könnte sogar jemand die Behauptung aufstellen, daß die Spatangiden aus den Clypeastriden gerade in den größeren Meerestiefen hervorgingen, und in die seichteren Gewässer erst einwanderten."

Dritte Klasse.

Die Seesterne (Asteridae).

Die Seesterne sind in ihrer natürlichen Stellung, gleich den Seeigeln, mit dem Munde nach unten gerichtet, zeigen aber eine sehr verschiedenartige Ausbildung dieser Bauch- und der Rückenseite. An jener verlaufen vom Munde aus die Rinnen mit den Saugfüßchen, diese ist gewölbter, und sowohl der mittlere scheibenförmige Teil als die Strahlen des Körpers sind in anderer Weise getäfelt, gekörnt, bestachelt und in der Regel lebhafter oder dunkler gefärbt. Reichliche innere und äußere Kalkbildungen treten skelettartig zusammen, allein immer verbleibt dem Körper wenigstens ein gewisser Grad der Biegsamkeit, welche in der Abteilung der Schlangensterne sogar einer außerordentlichen Gelenkigkeit der Armstrahlen Platz macht. Obwohl die Zahl der überhaupt bekannten Arten sich nicht viel über 500 beläuft (gegen 1600—1700 lebende und fossile Seeigel), so gehören sie doch wegen der enormen Individuenmenge mancher Arten zu den allbekanntesten Küstentieren, denen man entweder ihrer auffallenden Gestalt halber den neugierigen Blick schenkt, oder die von Fischern als völlig unbrauchbare, aber desto gefährlichere Feinde des wertvollen Inhaltes ihrer Netze, der an den Senkleinen befindlichen Köder, der Schnecken, der Austernbänke mit Haß und Vernichtung verfolgt werden.



Porzellanstern (Porcellanaster caeruleus). Natürliche Größe.

Die Tiefsee birgt zahlreiche Formen von Seesternen. Unter 1000 Faden wurden noch Vertreter von 26 Gattungen gefunden. Besonders charakteristisch sind die Porzellansterne (Porcellanasteridae), von denen die umstehende Abbildung eine Vorstellung gibt.

Bei den Seesternen erscheinen die Strahlen als unmittelbare Fortsätze und Zipfel der Scheibe, sind hohl und enthalten einen Teil der Eingeweide, und wechseln von solchen Formen, welche sozusagen nur aus den Strahlen, fast ohne vereinigende Scheibe, bestehen, zu solchen, welche reine fünfseitige Scheiben sind. Die meisten Seesterne haben nur eine Madreporenplatte. Ihre Zahl kann im äußersten Falle auf fünf steigen. Für die systematische Begrenzung der Sippen ist auch noch auf die An- oder Abwesenheit der kleinen Afteröffnung im Mittelpunkte der Rückens zu achten.

Jedem Beobachter wird es sogleich auffallen, daß das Ende der Strahlen eines kriechenden Seesternes, und besonders die gerade vorwärts gerichteten etwas aufgebogen gehalten werden. Dabei werden die Saugfüßchen der gelüfteten Spitzen als Taster ausgestreckt; auf die übrigen wird die Arbeit des Ziehens verteilt. Auf der Spitze eines jeden Strahles befindet sich aber auch ein Auge, welches man an großen Seesternen als ein feines rotes Pünktchen wahrnimmt. Durch das Mikroskop ist ein Bau dieser Organe sichergestellt, welcher sie als wirkliche Sinnes- und zwar Gesichtswerkzeuge erscheinen läßt.

Am liebsten gehen die Seesterne auf Schnecken und Muscheln. Sie legen ihre Bauchscheibe mit den Saugfüßchen und dem Munde um die Beute, welche zwar anfänglich Deckel und Schalen fest anziehen und verschließen, allein wohl infolge des Ausscheidens eines betäubenden Saftes bald in ihrem Widerstande nachlassen, so daß eine Art von häutigem Rüssel, welchen der Seestern ausstülpt, in das Weichtiergehäuse eindringt oder es umfaßt und dessen Inhalt aufsaugt. Seesterne, wie Asterias arenicola an der nordamerikanischen Küste, sind mithin die gefährlichsten Feinde der Austernbänke. Das einzige Mittel gegen sie ist, sie mit dem Dredschnetz zu fangen und dann am Lande absterben zu lassen. Sie in Stücke schneiden und wieder ins Wasser werfen, würde nichts anderes heißen, als sie künstlich vermehren. Man findet nicht selten mehrere Seesterne um eine Muschel geballt, und oft bin ich von dem Ärger der Fischer Zeuge gewesen, wenn sie an den über Nacht gelegenen Tiefangeln statt der gehofften Dorsche und Kabeljaus die auf der Jagd nach den Ködern sich angehakt habenden Seesterne aufzogen. Für den Naturforscher fällt dabei nicht selten gute Beute ab. Das einzige Exemplar des seltenen Asteronyx Loveni, eines Schlangensternes, welches ich auf meiner norwegischen Reise erbeutete, bekam ich am Öxfjord von einem Fisch-Lappen, der es noch an der langen Angelschnur hatte.

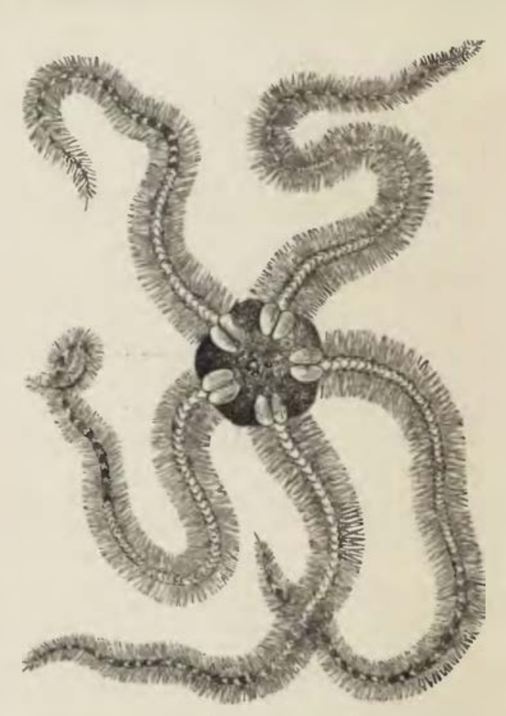
Eine sehr interessante Gruppe von Seesternen bilden die Brisingiden, welche einen ähnlichen Bau wie die Schlangensterne zeigen, indem sie eine runde Körperscheibe besitzen, gegen die sich die zahlreichen langen runden Arme scharf absetzen. Jedoch verläuft auf der Unterseite dieser Arme, wenn auch nicht bis zum Munde hin, eine Furche für die Füßchen. Der Entdecker dieser Seesternordnung ist der norwegische Naturforscher und Dichter Peter Kirsten Asbjörnson, der eine elfstrahlige Art (Brisinga endecacnemos) aus dem seiner landschaftlichen Reize halber berühmten Hardangerfjord aus einer Tiefe von 350 m fischte. Dieses Tier hat sehr bewegliche, bis 30 cm lange Arme und eine prächtige rote Farbe. Man kennt jetzt eine ganze Reihe von Arten dieser und einiger verwandter Gattungen, welche sämtlich die Tiefsee bewohnen und sich von allen Stachelhäutern dadurch auszeichnen, daß sie wundervoll leuchten.



STACHELHÄUTER

Vierte Klasse.
Die Schlangensterne (Ophiuridae).

Diese Klasse wurde früher als eine Unterordnung der Seesterne aufgefaßt, aber sie bietet so viel Eigentümliches, daß eine solche Auffassung doch nicht recht zulässig erscheint. Die 700 Arten, welche sich auf zwei Ordnungen verteilen, zeichnen sich durch eine außerordentliche Gelenkigkeit und Beweglichkeit der Arme aus, welche nicht als unmittelbare Fortsätze der Scheibe erscheinen, sondern derselben an der Unterseite gleichsam eingefügt und eingesetzt sind. Sie haben auf der Mundseite keine Längsfurche, wie die Seesterne, sondern sind mit einer kontinuierlichen Reihe sich deckender Schüppchen versehen, zwischen denen die mehr oder weniger rudimentären Füßchen an den Seiten hervortreten. Sie sind auch nicht hohl, sondern gänzlich von einer Reihe wirbelartiger Kalkscheiben ausgefüllt, welche den anderen Seesternen zwar auch nicht fehlten, dort aber, wie oben bemerkt, noch hinlänglichen Raum für verschiedene Eingeweide über sich lassen. Die Madreporenplatte befindet sich an der Mundfläche und eine Afteröffnung fehlt.


Schlangenstern (Ophiotrix fragilis). ²⁄₃ natürl. Größe.

Die Schlangensterne sind ebenso verbreitet wie die Seesterne, eine ganze Reihe durch Verschiedenheit der Schuppen und Stacheln und andere kleinere Merkmale auseinander gehender Formen bevölkert unsere Küsten und ganz besonders deren felsigen und bewachsenen Strecken. Allein, wenn man sie nicht aufzusuchen versteht, bekommt man die Schlangensterne nur selten zu Gesicht. Sie sind schlau und furchtsam und klettern und schlüpfen mit äußerster Gewandtheit in Felsritzen zwischen Korallenästen, Wurmröhren, Wurzelwerk, kurz, auf dem unwegsamsten Boden umher. Sie gebrauchen dabei die Saugfüßchen nur beiläufig, befestigen sich dagegen mit den Armen, welche sie um dünne und dicke Gegenstände wie ebenso viele Wickelschwänze schlingen. Das wichtigste Geschäft, dem sie so gewandt obliegen, ist natürlich das Suchen nach Nahrung. Wie sie aber überhaupt sich weit zierlicher und eleganter tragen, als ihre etwas plumpen Genossen der Sippe Asterias, erscheinen sie auch weit weniger gefräßig. Das kommt daher, weil sie mit allerlei kleinem Getier vorlieb nehmen. Die in der Tiefe wohnenden Arten klettern am liebsten auf den ästigen und netzförmigen Hornkorallen umher, deren Weichteile sie abfressen.

Die Ordnung der echten Schlangensterne (Ophiurae) hat einfache Arme und ist viel artenreicher als die folgende und hat Vertreter in allen Tiefen des Meeres vom nördlichen bis zum südlichen Eismeer. Noch unter 1800 m fischte der „Challenger“ 69 Arten, von denen 50 in geringeren Tiefen nicht gefunden wurden. Es ist merkwürdig, daß die

Tiefen des Stillen Ozeans ungefähr von seiner Mitte bis zur Westküste Amerikas sehr arm an Schlangensternen zu sein scheinen. Der „Challenger“ erbeutete bloß ein einziges Exemplar und das dürfte kaum zufällig sein. Die Ophiuren der Tiefsee zeichnen sich vor denen des seichten Wassers durch eine Reihe von Eigentümlichkeiten aus, vor denen nicht die geringste ihre Färbung ist. Alle sind nämlich lebhaft orange oder rot, aber diese Farben verschwinden in Spiritus stärker und rascher, als die oft auch recht bunten Farben der in weniger tiefen Gewässern hausenden.

Neben den zahlreichen Arten der echten Schlangensterne finden sich einige wenige, deren Arme sich entweder am Ende oder gleich über der Wurzel verzweigen. Sie bilden die Ordnung der Medusensterne. Man hat berechnet, daß bei Individuen mit stark verzweigten Strahlen die Zahl der Glieder gegen 80,000 beträgt. Bei allen diesen besitzen die Arme und ihre Zweige die Fähigkeit, sich gegen die Mundseite hin einzurollen, und wahrscheinlich vermögen sie nicht bloß direkt sich anzuklammern, sondern auch die ergriffene Beute dem Munde zuzuführen. Die Medusensterne lieben ausnahmslos größere Meerestiefen. Von mehreren im hohen Norden gefischten Exemplaren der Euryale verrucosa weiß ich aus eigner Überzeugung, daß sie mit zufällig an die Tiefangeln geratenen Stauden der Hornkoralle heraufkamen. Die Euryaliden sind die einzigen Schlangensterne, welche gelegentlich frei schwimmen.

Auf die Entwickelungserscheinungen der Seesterne und Schlangensterne gehen wir nicht näher ein, da der Verlauf im wesentlichen mit dem übereinstimmt, den die Seeigel zeigen. Auch die Larve des Schlangensternes stellt sich, mit dem fertigen Tiere verglichen, als eine gänzlich andere Gestalt dar, welche wegen ihrer entschiedenen Zweiseitigkeit und Symmetrie eher in die Kreise der symmetrischen Tiere als in einen der Strahltiere passen will.

Fünfte Klasse.

Die Haarsterne (Crinoidea).

Der in diesem Werke eingeschlagene Weg, von den höheren zu den niederen Formen absteigend, läßt sich in vieler Beziehung rechtfertigen, hat aber, wir wiederholen diese Bemerkung, überhaupt und namentlich im Bereiche der niederen Tierwelt das Unbequeme, daß die auf den inneren natürlichen Zusammenhang der Formenreihen hinweisende Darstellung gerade in diesem Punkte gehemmt ist. Das Leben der einzelnen ist da, wo mit der Größe sich ein gewisses Maß von Intelligenz und Kraftäußerung verbindet, sehr anziehend. Das Leben des Einzeltieres führt aber über sich hinaus auf das Leben und Werden der Art, auf den, wenn auch noch vielfach rätselhaften Gestaltungsprozeß der Tierklassen und Kreise; es lenkt den Blick mit Notwendigkeit in die Vorwelt und auf die Reste der Vorgänger der heutigen Lebewesen. Und da muß es uns denn gehen wie demjenigen, der in der Völkergeschichte mit den neuesten Perioden beginnen und sich allmählich bis zum Altertum nach rückwärts durchschlagen wollte. Auch die Tiergeschichte verlangt jene entwickelnde, pragmatische Behandlung und um so mehr in den Regionen, wo das Leben der Individuen an Interesse ganz zurücksteht gegen das Leben, d. h. das Auftauchen, Umändern und Verschwinden der Formenreihen, welche die Systematik als Arten verzeichnet.

Zu dieser kurzen Betrachtung (ähnliche haben wir bei früheren Gelegenheiten angestellt) drängt uns die Ordnung der Haarsterne, mögen wir sie nun in ihrer Isolierung oder mit Bezug auf die übrigen Abteilungen der Echinodermenklasse auffassen. Bis vor 20 Jahren waren nur einige wenige Arten von Haarsternen bekannt und diese meist nur in einzelnen Exemplaren. Durch die modernen Tiefseeuntersuchungen ist die Artenzahl auf etwa 60 gestiegen, welche am häufigsten zwischen 500 und 900 m auftreten; zwischen 3600 und 4500 m sind bloß zwei Arten gefunden worden. H. Filhol, ein ausgezeichneter französischer Forscher, gibt von dem Boden des östlichen Atlantischen Ozeans bei einer Tiefe von etwa 1500 m folgende begeisterte Schilderung: „Individuen von Pentacrinus Wyville Thomsoni bedeckten den Boden in beträchtlicher Menge und bildeten eine Art von Wiese, auf der ansehnliche Korallenstämmchen (Mopseen) sich erhoben. Der felsige Untergrund war übersäet mit sehr zierlichen Polypen, welche in der That Blumen mit geöffneten Kelchen glichen. Die Aktynometren, freie Haarsterne, schwammen durch das Wasser oder umklammerten mit ihren Cirren wie mit Ankern die Äste der Mopseen. Die Pentakrinen und Aktynometren hatten eine schöne grasgrüne Farbe, die Mopseen waren orange, die Polypen tiefviolett, die Krebse perlweiß. Diese Üppigkeit des Lebens, diese Verschwendung von Farben in einer Tiefe von 1500 m unter der Oberfläche des Meeres bildet sicher eine der merkwürdigsten Erscheinungen, welche den Naturforschern zu entdecken aufbewahrt worden war.“



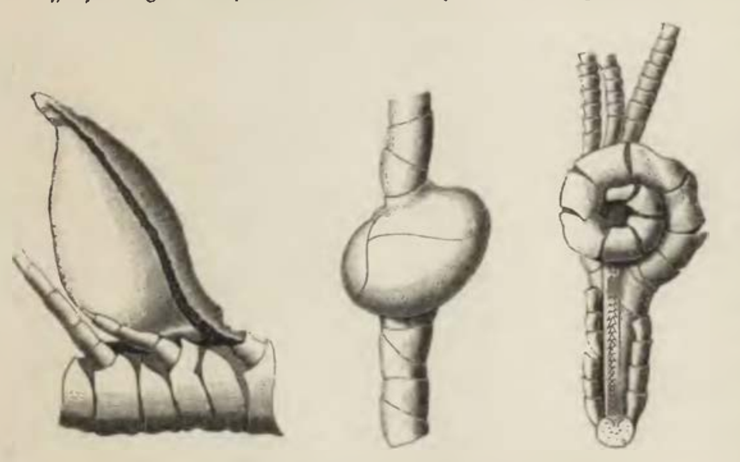
a) Pentacrinus caput Medusae. ¼ natürl. Größe. b) Kelchscheibe desselben von oben, die Arme abgeschnitten. Natürliche Größe.

Die nebenstehende Abbildung läßt in a den Körper und das obere Ende eines in den westindischen Meeren auf steinigem Grunde lebenden Tieres, des Pentacrinus caput Medusae, sehen und in b die Scheibe, welche nach aufwärts gekehrt und von den gespaltenen und rankenförmigen Armen umstellt ist. Der eigentliche Körper gleicht also einem Kelche, wie er auch wissenschaftlich genannt wird. Die dem Stiele zugewendete Seite ist getäfelt und entspricht dem Rücken der Seesterne, die Bauchseite, die wir in b haben, ist von einer weichen biegsamen Haut bedeckt, in deren Mitte sich die Mundöffnung befindet. Die Ausgangsöffnung des Darmkanals liegt seitlich. Die den Ambulakren entsprechenden Rinnen sind deutlich. Dieser Körper mit seinen verzweigten Armen ruht nun auf einem längeren, am Rückenpole angesetzten Stiele, der sehr vielgliederig und daher biegsam und in regelmäßigen Abständen mit Quirlen von Ranken geziert ist. Es dürften kaum einige Dutzend dieses Pentacrinus gefischt und in den größeren Museen erhalten sein. Der Preis war noch im Jahre 1876 sehr hoch. Für ein Exemplar habe ich dem Naturalienhändler Damon in Weymouth 220 Mark bezahlt.

Lange Zeit schienen der westindische Haarstern und eine bisher nur in zwei Exemplaren an der amerikanischen Küste gefundene Sippe Holopus (von Brasilien und

Barbados) die einzigen noch lebenden Repräsentanten der gestielten Krinoiden zu sein. Aber die Tiefseeforschungen haben unsere Kenntnisse auch hinsichtlich dieser Ordnung gründlich geändert. Pentakrinusartige Tiere leben, so hat es sich gezeigt, auf vielen Stellen des Meeresgrundes, so daß sie nicht einmal mehr zu den seltenen Vorkommnissen gezählt werden können. Der bekannte englische Zoolog Gwyn Jeffreys erbeutete mit einem Netzzug südlich von Kap St. Vincent aus einer Tiefe von 1095 Faden 20 Stück einer Art Pentacrinus (Pentacrinus Wyville Thomsoni). Der Boden, auf dem sie lebten, war ein weicher Schlamm, in welchem sie lose gesteckt hatten, ohne fest an- und eingewurzelt zu sein. Das bewies auch das glatt abgerundete Stielende, woraus Jeffreys sogar schließen wollte, daß die Tiere sich zeitweise mittels ihrer Arme schwimmend bewegen.

Noch reicher ist das Vorkommen von Pentakrinen in gewissen Teilen der Südsee, wo die „Challenger“-Expedition in der Nähe der Meangis-Inseln auf einen einzigen Schleppnetzzug in 500 Faden 50 Stück erhielt.



Gallenartige Mißbildungen an Krinoiden. 2mal vergrößert.

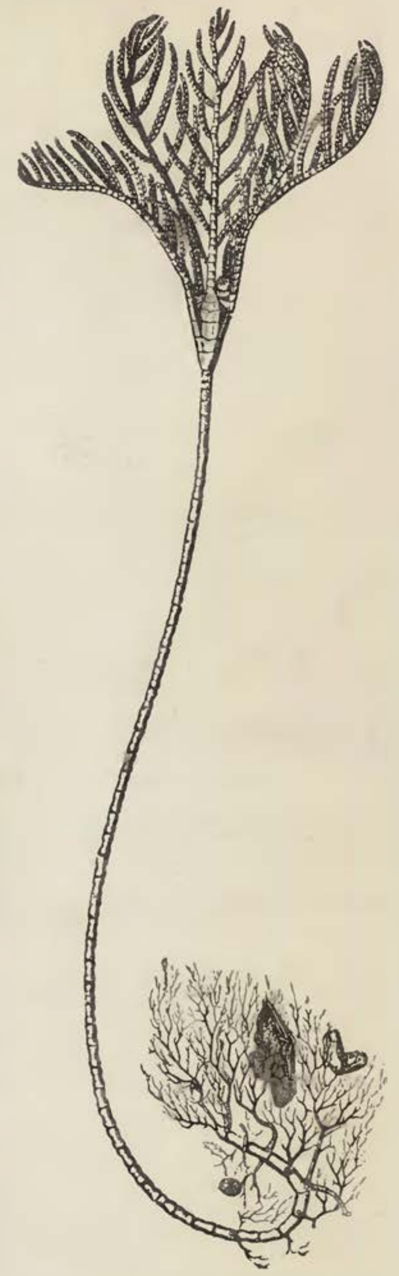
Sehr häufig findet man an den Armen der Krinoiden gallenartige Mißbildungen (s. nebenstehende Abbildungen); dieselben rühren, wie früher (S. 137) hervorgehoben wurde, von eigentümlichen, parasitischen Würmern her.

Eine höchst interessante Entdeckung war schon 1864 von dem um die nordische Zoologie hochverdienten Sars gemacht worden. Er fand in 300 Faden Tiefe bei den Lofoten-Inseln eine etwa 14 cm lange, zarte Krinoide, die er nach den reichlich entwickelten feinen Wurzeln, mit welchen der Stamm sich befestigt, den Wurzelhaarstern (Rhizocrinus, s. Abbild. S. 533) nannte. Dasselbe Tier wurde von allen späteren Expeditionen, welche sich mit der Untersuchung des Atlantischen Ozeans abgaben, bis zur Küste von Florida gefischt. Für den Zoologen und Paläontologen ist es nebst anderen, von uns zum Teil schon erwähnten Genossen, die mit ihm die Tiefen teilen, von hohem Interesse, weil es einer Familie angehört, die man seit der Kreideformation für ausgestorben hielt. Das sind die Apiokriniten. Unserem Rhizocrinus steht die Kreidesippe Bourguetticrinus am nächsten, und auch diese zeigt schon verschiedene Merkmale, welche auf einen Verfall, ein Aussterben der Familie deuten. Der Körper ist klein, die Arme schmal und kurz, der Stamm unverhältnismäßig lang, ein Mißverhältnis, das auf gestörter Ernährung zu beruhen scheint. Diese Erscheinungen wiederholen sich nun bei dem Wurzelhaarstern, der geradezu ein weiter verkümmerter Bourguetticrinus genannt werden kann, eines jener ziemlich zahlreichen Wahrzeichen, daß die Meere aus den Zeiten der Kreidebildung sich ununterbrochen und nur mit allmählicher Änderung und Umformung ihrer Tierwelt in unsere heutigen Meere fortgesetzt haben.

So eröffnen uns diese an sich sehr armseligen, ihr Leben im Verborgenen fristenden Wesen einen Einblick in die Geschichte der Erdbildung, indem sie die Gegenwart mit den Millionen von Jahren hinter uns liegenden Perioden verbinden und uns die Beschaffenheit

der damaligen Meere und die Bildung und das Aussehen des Meeresbodens thatsächlich vor Augen rücken. Es ist anzunehmen, daß die meisten jener Tiere, die wir als lebende Repräsentanten entschwundener Urzeiten auf die Tiefen der Ozeane zurückgezogen finden, sonst zur Blütezeit ihrer Sippen und Familien der Oberfläche näher angesiedelt waren.

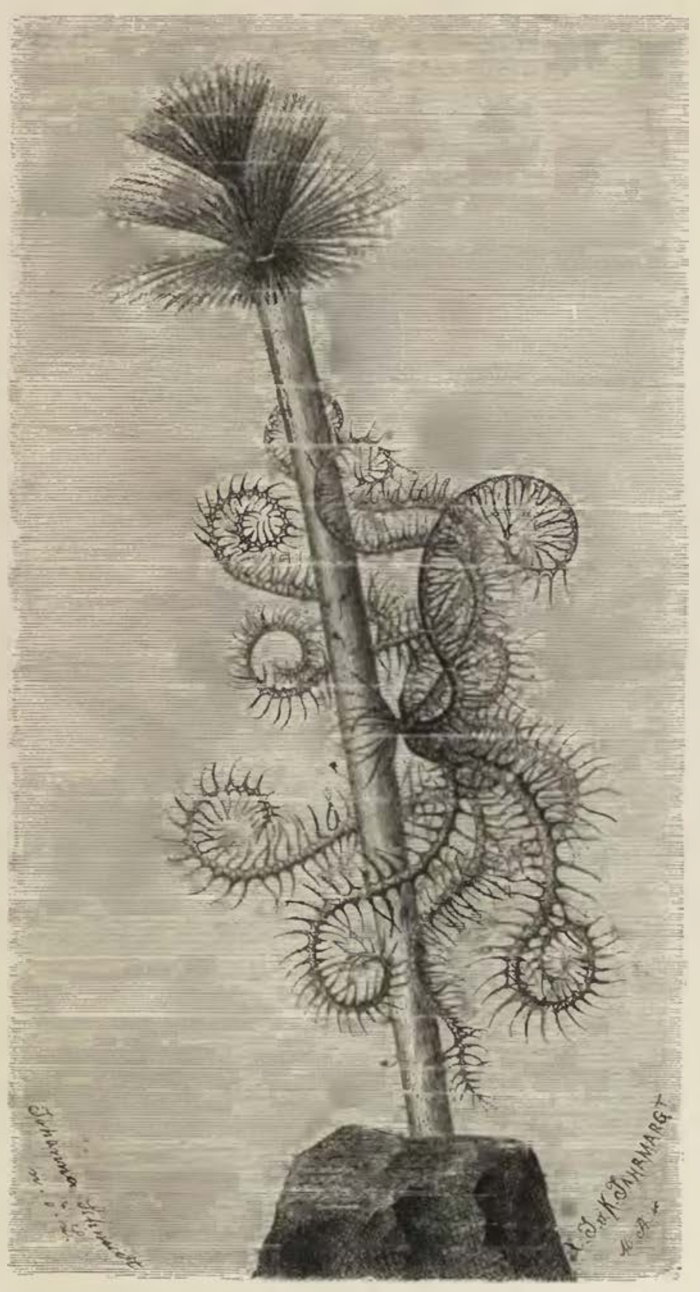
Von den die Urmeere einst in größter Mannigfaltigkeit bevölkernden Krinoiden haben nur einige Gattungen mit fast 400 Arten sich sozusagen modernisiert, nur in ihrer Entwickelung und Verwandlung ein Stückchen vom alten Zopfe an sich tragend. Das sind Actinometra und besonders Comatula, der Haarstern im engeren Sinne, von dem gegen 40 Arten aus allen Meeren bekannt sind. Im Atlantischen Ozean lebt Comatula rosacea (auch Antedon rosaceus genannt), im Mittelmeer die Comatula mediterranea. Ein Blick auf das Tier zeigt die nahe Verwandtschaft mit Pentacrinus; hier wie dort ein kelchförmiger Körper, dessen Wand aus mehreren Kreisen von Kalkplatten besteht und dessen Deckel von weicher Beschaffenheit ist. Die Mundöffnung nimmt die Mitte dieses Deckels ein; exzentrisch auf dem Gipfel einer schornsteinförmigen Erhebung befindet sich der After. Fünf sich gleich nach ihrem Ursprung gabelnde Arme gehen von der Rückenseite aus, so daß man von der Mundseite her zehn Arme erblickt. Diese sind mit zwei Reihen einander gegenüber und abwechselnd gestellten Fortsätzen versehen, die sogenannten Pinnulä, und gleichen zierlichen gefiederten Ranken, indem sie schön gebogen oder spiralig eingerollt getragen werden. Bis hierher und noch in weiteren Einzelheiten stimmt die Beschreibung fast genau mit der des Pentacrinus überein; aber da, wo am Rücken des letzteren sich der Stiel anfügt, findet sich bei der Komatel ein Knopf, umgeben von einem Kreise feiner Ranken, deren jede mit einer kalkigen Klaue endigt. Die Beobachtung des lebenden Tieres lehrt sogleich, wozu diese Rückenranken mit ihren Haken dienen.



Wurzelhaarstern (Rhizocrinus loffotensis) 1/2 natürl. Größe.

Man hatte, ehe man die schön rot, karmoisin, braun, blau oder gelb gefärbten Komateln in den Aquarien hielt und ehe englische und französische Naturforscher sie lebend beobachteten, von ihrer Lebensweise eine ganz verkehrte Vorstellung; man meinte, daß sie auf dem Schlamm säßen und kröchen, den Mund nach abwärts gekehrt, gleich den Seesternen. Da ich in der Nähe von Zara an der dalmatinischen Küste mit dem Schleppnetz Hunderte vom schlammigen Grunde gehoben, wo nur spärlich Tange und Schwämme zu finden sind, war auch ich in diesem Irrtum befangen und meinte, daß sie sich von den im Schlamm enthaltenen

organischen Stoffen nährten. Ich hatte eben nicht erkennen können, daß das Netz sie in einer Tiefe von 12—20 Faden von den Seegewächsen abstreifte. Unterdessen schon von anderer Seite eines Besseren belehrt, sah ich sie endlich selbst im Aquarium der zoologischen Station zu Neapel als vollendete Kletterer, welche, in Massen sich auf den verschiedensten Gegenständen anheftend, einen entzückenden Anblick gewähren.



Mittelländischer Haarstern (Comatula mediterranea), auf Sabella unispira sitzend. Natürliche Größe.

In Gefäße gethan, wo die Gelegenheit fehlt, sich so anzusetzen, daß sie rings von Wasser umspült sind und die Arme ganz frei ausstrecken zu können, versuchen sie wiederholt, durch höchst zierliches Rudern mit je fünf Armen, sich zu erheben, sinken jedoch, da sie keinen Vorsprung oder Ast erfassen können, immer wieder zu Boden und verharren dann so in zusammengekrümmter Lage, die ihnen aber unnatürlich ist und ihr Absterben beschleunigt. Thut man mehrere in einen glatten Behälter, so klammern sie sich aneinander an und brechen sich gegenseitig die leicht abspringenden Arme ab. Ihr Rudern und Schwimmen bezweckt also nur das Auffinden eines Gegenstandes, an welchem sie sich festhalten können. Dies geschicht vermittelst jener klauentragenden Ranken des Rückens, die ihnen Füße und Klammerwerkzeuge ersetzen. Von der Fähigkeit, schwimmend oder kletternd den Ort zu wechseln, machen sie jedoch nur geringen Gebrauch, nachdem sie einmal einen bequemen Platz gefunden, wo sie, die Mundfläche nach der Seite oder nach oben gewendet und die Arme leicht gebogen, der Nahrung harren.

Um die Art, wie die Comatula und überhaupt alle Haarsterne sich ernähren, zu begreifen, bedarf es einer genaueren Untersuchung der Mundseite. Auf unserer Abbildung des Tieres (S. 534), noch deutlicher auf derjenigen des Pentacrinus (b, S. 531), sieht man fünf vom Munde ausgehende Furchen, die sich alsbald nach den zehn Armen gabelig spalten. Es enthält also jeder Arm eine solche Rinne, welche sich bis an seine Spitze fortsetzt. Indem nun dieser Halbkanal mit Flimmern tapeziert ist, welche einen Wasserstrom nach dem Munde zu erzeugen, genügt die bloße Ausbreitung der Arme, um die an und in die Rinnen geratenden mikroskopischen Tierchen, welche zur Nahrung geeignet sind, dem Munde zuzutreiben. Je stiller die Komatel sitzt, um so sicherer und regelmäßiger geht die Nahrungsaufnahme vor sich. An Myriaden mit bloßem Auge unsichtbarer Tierchen und Tierlarven ist an den Stellen, wo die Krinoiden leben, nie Mangel, und daß ein solches unerschöpfliches mikroskopisches Leben sich auch in den reicher ausgestatteten Aquarien sehr bald einstellt, davon kann man sich überall, wo größere derartige Institute sind, überzeugen. Zur Kontrollierung der Nahrungszufuhr kommt unseren Tieren die außerordentliche Empfindlichkeit der Arme zu statten, indem die Tausende von Fiederfortsätzen oder Pinnulä, welche den Armschaft in zwei Reihen besetzen, Tastwerkzeuge feinster Art sind. Jede Pinnula trägt auf der Spitze einige Tasthärchen; sobald daher irgend ein dem Gemeingefühl fremdartiger Körper den Arm berührt oder ein gröberer Gast ins Gehege fährt, legen sich die Pinnulä über der Flimmerrinne zusammen, und der Arm rollt sich ein. Damit ist natürlich eine Austreibung der der Komatel unangenehmen Eindringlinge verbunden.

Über das Vorkommen der Comatula an ihren natürlichen Standorten hat Lacaze-Duthiers die ausführlichsten Mitteilungen gemacht. Er stellt uns den sammelnden und beobachtenden Zoologen und die Lebensverhältnisse der Strandzone wieder so anschaulich vor Augen, daß wir ihn, mit einigen notwendigen Kürzungen, selbst reden lassen. Wir befinden uns in Roscoff, an der Küste der Bretagne, Weymouth gegenüber, wo der sandige, allmählich abfallende Strand von größeren und kleineren granitischen Felsen und Inselchen durchbrochen wird. „Zwischen allen diesen Riffen und im Kanale kommen bei Ebbe ausgedehnte schöne Wiesen von Seegras (Zostera) und Sandbänke, mit Steinen bedeckt, zum Vorschein, welche beide von zahlreichen Tierarten bewohnt werden. Da gibt es alle möglichen einfachen und zusammengesetzten Ascidien, Moostiere, Sertularien (Quallenpolypen, siehe unten), Schwämme, besonders Kalkschwämme, Stachelhäuter, Synapten, Lucernarien (siehe unten), zahlreiche Aktinien (siehe unten), nackte und beschalte Mollusken, welche den Zoologen für die Mühe des Sammelns reichlich entschädigen.

„Die beiden, gewöhnlich von den Algen eingenommenen Zonen, die obere mit dem Blasen- und Sägetange (Fucus vesiculosus und F. serratus), die andere mit Laminaria, werden in Roscoff sehr scharf durch die Himanthalia lorea geschieden, jene Alge, welche man als Dünger für die Gemüse gebraucht. Ihr Gürtel wird zur Zeit der Gleichen bloßgelegt, ganz frei wird er aber nur bei den tiefsten Ebben, wenn auch die Laminarien darunter zugänglich sind. Man muß diese Dinge wissen, weil man sich keine Vorstellung machen kann von den Schwierigkeiten, die man hat, wenn man versucht, zwischen den Felsen zu sammeln, während diese unter Wasser sind, und man zwischen den langen Bündeln der klebrigen und schlüpfrigen Bänder der Himanthalie herumsteigt, welche die Höhlungen der Steine bedecken und sich einem um die Beine wickeln. Man findet dann fast nichts; das Sammeln ist nicht nur außerordentlich schwer, sondern auch gefährlich, weil man jeden Augenblick hinstürzt. Dagegen ist das Sammeln in der Laminarienzone sowohl leichter, als ergiebiger. Am wichtigsten aber hinsichtlich des Zieles, welches wir hier verfolgen, ist das Vorkommen von Sargassum in dieser Zone, einer Alge, die gewöhnlich auf tieferem Sandboden lebt, unter bestimmten Umständen aber ziemlich hoch heraufsteigt.

„Zur Zeit der tiefsten Ebben reißt das Meer, indem es sich zurückzieht, Gräben in den sandigen Boden und in die Tangwiesen. Es laufen alsdann in diesen Vertiefungen mehrere Bäche ab. In ihnen siedeln sich die Sargassen an und steigen höher hinan, und an ihnen findet man die jungen und alten Komateln. Da die Stämme von Sargassum sehr ästig sind, verflechten sich die Zweige miteinander und bilden eine Art von Strauchwerk, zwischen welchem die Comatula vorzugsweise lebt. Auch die Ascidien, Schwämme, Quallenpolypen und Moostiere sind darin so zahlreich, daß jeder Sargassumstamm eine ganze Sammlung an sich trägt. Die Komatel findet sich daran manchmal in solchen Mengen, daß sie die Äste fast völlig bedeckt."

Diese Art, sich an wenigen Tagen des Jahres des Haarsternes mit der Hand zu bemächtigen, ist natürlich nur an Küsten mit hoher Flut und Ebbe ausführbar, also weder im Adriatischen noch im Mittelmeer.

Wir haben bisher nur das bescheidene Dasein der erwachsenen Komatel beobachtet. So blumenhaft sie auch aussieht, hält sie doch den näheren Vergleich mit einem Seegewächs nicht aus, der für die anderen, die gestielten Haarsterne, sich von selbst ergibt. Aber jede Komatel macht in ihrer Jugend die bleibende Stufe des Pentacrinus durch und verweist damit auf ihre Abstammung von gestielten Formen. Den Ausgang der Entwickelung hat sie mit ihren Klassengenossen gemein. Aber auf einer bestimmten Stufe, nachdem der Darmkanal entstanden, verlängert sich das Hinterende, und das Tierchen heftet sich mit demselben an irgend einen Gegenstand an. Sie haben zunächst das Aussehen einer kleinen kurzstieligen Keule, so winzig, daß sie kaum mit unbewaffnetem Auge zu entdecken sind. Man kann diese erste Zeit, wo noch die Arme nicht entstanden sind, mit der Stufe der Puppe des Schmetterlings vergleichen, da der anfänglich vorhanden gewesene Mund der jungen Komatel jetzt von einer Hautschicht überwachsen ist, unter welcher die uns bekannte Mundscheibe des fertigen Tieres ihre definitive Gestalt annimmt. Allmählich brechen die Arme durch, unter fortschreitendem Wachstum des Stieles, welcher wesentlich dem Stiele des Pentacrinus gleicht. So gleich ist überhaupt jetzt die gestielte Komatel dem zeitlebens an seinen Stiel gefesselten Pentacrinus, daß die Vorstellung, die Komatel stamme von pentakrinusartigen Vorfahren ab, für den denkenden Naturforscher unabweisbar erscheint. Sie erhebt sich über den einst stabilen Zustand, indem sie zu freiem Leben vom Stiele sich ablöst, nachdem am Rücken die oben beschriebenen, mit Klauen versehenen Ranken hervorgetreten sind.

Man findet die gestielten jungen Komateln überall, wo die Erwachsenen in größerer Menge sich aufhalten. Ich entdeckte sie in unzählbaren Mengen auch im Aquarium der zoologischen Station in Neapel.

Auch die erwachsenen Komateln, welche in Meerestiefen bis gegen 5000 m vorkommen, leben meist gesellig. So fingen die französischen Forscher an Bord des Schiffes „Talisman" einmal auf einem einzigen Fischzuge bei 130 m Tausende von Comatula phalangium und die Amerikaner bei Gelegenheit einer der Expeditionen der „U. S. Fishcomission" an der Küste von Neuengland über 10,000 Exemplare der gemeinen Comatula rosacea.

Wir müssen noch einiger Lebenserscheinungen gedenken, welche bei Schlangen-, See- und Haarsternen in gleicher oder ähnlicher Weise auftreten. Es sind das die Erscheinungen der Bewegung, der Selbstverstümmelung und der ungeschlechtlichen Vermehrung, die auch bis zu einem gewissen Grade miteinander im Zusammenhange stehen.

Über die Bewegungen dieser Tiere verdanken wir Romanes, ganz besonders aber Preyer, ausführliche und höchst interessante Beobachtungen, und da der erste Forscher

dieselben an der englischen Küste, der zweite aber in Neapel anstellte, so betreffen sie meist verschiedene Arten.

Über die Lokomotion der genannten Stachelhäuter überhaupt spricht sich Preyer folgendermaßen aus: „Durch die große Anzahl, das Haftvermögen und die Beweglichkeit ihrer Ambulakralfüßchen sind die Asteriden befähigt, in verschiedener Richtung auf horizontaler Fläche zu kriechen und vertikale Flächen hinaufzuklettern, falls der Saugmechanismus der Füßchen nicht rudimentär geworden oder die Füßchen der Radien überhaupt zurückgebildet sind. In diesem Falle, bei Ophiuren, vermitteln die Strahlen als solche die Lokomotion, was auch für die Krinoiden gilt, während bei den Asteriden den Ambulakralfüßchen die lokomotorische Funktion zufällt. Die Art der Vorwärtsbewegung ist demnach bei den eigentlichen Seesternen eine ganz andere als bei den Schlangen- und Haarsternen. Jene kriechen und klettern ohne Unterstützung vertikale Glaswände hinauf, schwimmen und springen aber niemals, obwohl sie vielerlei an akrobatische Kunststücke erinnernde äquilibrierende Bewegungen ausführen; die Ophiuren dagegen können nicht ohne Unterstützung und dann nur schlecht klettern, auch nicht schwimmen, aber viel schneller als die Asteriden durch Anstemmen, Vorschieben und Nachziehen ihrer Radien sprungweise vorwärts gehen, während die Krinoiden durch alternierendes Heben und Beugen, Senken und Strecken ihrer Radien nach oben oder unten, ohne Raddrehung oder Wälzung nach links, rechts, vorwärts und rückwärts horizontal schwimmen können. Sie vermögen aber ebensowenig wie die Ophiuren ohne Unterstützung eine ganz glatte Fläche vertikal emporzuklettern, so leicht es ihnen ist, an rauhen Felswänden hinaufzusteigen und sich an langen Zweigen im Wasser zu halten."

Beim Kriechen strecken die Seesterne und die übrigen mit Füßchen versehenen Echinodermen dieselben in der Richtung der Ortsveränderung aus, fixieren sie an den Boden und ziehen den Körper nach. Obwohl das Marschieren der Seesterne dadurch ein ziemlich langwieriger Vorgang wird, bewegen sich manche auf flachem horizontalen Terrain doch ziemlich rasch fort. So legt Uraster rubens im Wasser in der Minute bis 8 cm, Astropecten aurantiacus aber 60 cm zurück, und Luidia ist noch schneller. Auch abgeschnittene Strahlen bewegen sich tagelang vor- und rückwärts, aber es ist kein Plan in den Bewegungen, es sei denn, daß ein zentrale Nervenmasse enthaltender Teil der Scheibe mit abgeschnitten wurde.

Die Bewegung der Schlangensterne, die ihre Pedicellen dabei nicht benutzen können, ist eine andere, mehr und besonders bei Ophioglypha sprungweise. „Zuerst wird ein Radius in der Progressivrichtung geradeaus vorgestreckt, während die beiden Nachbarradien gleichzeitig sich ebenfalls vorschieben, aber nur um sogleich wieder, mit den Spitzen an den Boden sich stemmend und die Scheibe hebend, nach hinten umzubiegen, dann strecken sie sich wieder vor u. s. f. Nicht selten sieht man aber bei Ophioglypha gleichzeitig zwei Radienpaare vorgeschoben werden und sich gleichzeitig nach hinten umbiegen und gegen den Boden stemmen. Dann wird der fünfte Strahl allein nachgeschleppt." Andere Schlangensterne mit im Verhältnis zum Scheibendurchmesser längeren Strahlen scheinen überwiegend oder ausschließlich durch die Schlangenwindungen dieser und die dadurch herbeigeführte Reibung am Boden vorwärts zu kriechen. Sie bewegen sich weit rascher als die Seesterne; eine Ophioglypha legt in der Minute etwa 2 m zurück.

Schlangensterne, welche man auf den Rücken gelegt hat, drehen sich in wenigen Sekunden um, wobei sie einen einfachen Purzelbaum schlagen. Bei den Seesternen geht das Geschäft nicht so rasch vor sich. Zunächst dehnen sie sämtliche Saugfüßchen stark aus, strecken sie nach allen Richtungen aus und bewegen dieselben lebhaft hin und her. Diese Bewegungen sind namentlich an der Spitze der Strahlen, welche auch bald anfangen, sich

um sich selbst zu drehen, sehr lebhaft. „Da werden auch gewöhnlich die Füßchen zuerst an den Boden geheftet, und nach und nach geht dieses Ansaugen zentripetal vorwärts, gleichzeitig bei 2, 3 oder auch manchmal 4 Strahlen, seltener bei allen 5. Sind 2 oder 3 genügend festgeheftet, dann werden die übrigen übergeschlagen." Preyer fand, daß je größer ein Seestern war, desto länger im allgemeinen die Zeit war, welche er zur Selbstumwendung braucht: Exemplare von 12 cm Durchmesser verwandten manchmal eine Stunde darauf, andere Formen indessen nur eine halbe bis eine ganze Minute.

Preyer experimentierte nun mit den Tieren in der verschiedensten Weise und brachte sie in Zwangslagen, in welchen vorher gewiß nie eins ihrer Sippe gewesen war, aus denen sie sich aber, und ganz besonders die Schlangensterne, auf eine Art und Weise zu befreien wußten, welche auf eine nicht geringe Intelligenz dieser Wesen zu schließen berechtigte.

Sehr häufig indessen reagieren See-, Schlangen- und Haarsterne auch auf andere Weise gegen Experimente, die ihnen lästig sind, nämlich durch Selbstverstümmelung. Wenn man einen Schlangenstern bei einem seiner Arme einigermaßen hart zu fassen bekommt, so löst er denselben im Augenblick ab, und man hat mit dem sich krümmenden und windenden Strahl in den Händen verdutzt das Nachsehen, denn die heroische Ophiure ist mittlerweile in das Meer zurückgeplumpst und längst untergesunken. Eine Comatula, die man in süßes Wasser versetzt, zerfällt in wenigen Sekunden in eine Anzahl kleiner Stücke, und die Seesterne Asterias tenuispina und Luidia ciliaris opfern leicht einen oder mehrere ihrer Arme, besonders wird von der letzteren wie auch von der schönen und seltenen Brisinga kaum ein Exemplar aufgefunden, daß nicht an irgend einem seiner Arme die Spur einer früheren Selbstverstümmelung zeigt. Das Vorteilhafte dieser überraschenden Erscheinung liegt auf der Hand: es steht den Tieren, wie es früher schon von den sich selbst amputierenden Krebsen hervorgehoben war, dadurch eine größere Möglichkeit des Entschlüpfens offen. Aber bei den Echinodermen kommt, ähnlich wie bei den sich freiwillig teilenden oder künstlich geteilten Ringelwürmern, noch ein weiterer Punkt hinzu.

In der einleitenden Betrachtung über die Stachelhäuter wurde zwar hervorgehoben, daß die Grundzahl, nach welcher die Antimeren dieser Tiere auftreten, Fünf sei, und das ist gewiß als Regel anzusehen. Aber es kommen bei manchen Arten als mehr oder weniger häufige Zufälligkeiten, bei anderen als Regel Abweichungen von diesem Grundgesetz der Architektonik des Echinodermenleibes vor. So haben Luidia ciliaris, Linckia multifora und Asterias tenuispina oft oder meist 7, Ophiactis virens 6 Arme, und gerade sie neigen in hohem Grade zur Selbstverstümmelung, so daß Individuen mit 2, 3, 4, 5 Armen gefunden werden.

Was geschieht, wenn ein Seestern einen oder mehrere seiner Arme ganz oder teilweise freiwillig in Verlust gegeben hat? — Nun, zunächst wächst mehr oder weniger rasch, je nach den Ernährungsverhältnissen des Tieres und nach der geringeren oder bedeutenderen Größe des verloren gegebenen Stückes, ein neuer Arm nach, der anfangs natürlich kleiner als die alten ist, aber nach und nach ihre Größe erreicht. Da nun die Wahrscheinlichkeit sehr groß ist, daß während dieses Regenerationsprozesses einer von diesen alten Armen bei irgend einer Gelegenheit auch wieder verloren geht und anfängt zu regenerieren, so kann es eben vorkommen, daß man Seesternindividuen mit Armen von sehr verschiedener Länge antrifft. Insoweit gleicht also die Selbstamputation oder Autotomie der Stachelhäuter derjenigen, die bei verschiedenen Krebsen vorkommt. Aber in einem anderen Punkte unterscheidet sie sich sehr wesentlich von ihr. Noch kein Mensch hat beobachtet, daß an einer abgeworfenen Schere oder einem verloren gegebenen Beine etwa wieder an der Bruchstelle eine neue Krabbe hervorgesproßt sei, und es wird das auch kein Mensch je beobachten. So weit geht das Regenerationsvermögen der Gliederfüßer doch nicht, wohl

aber das der Würmer, wie wir sahen, und der Echinodermen. An der Stelle, wo sich das Armstück vom Muttertiere löste, sproßt, und um so leichter, je größer es ist, häufig aber durchaus nicht unter allen Umständen, ein junger Seestern. Dieser ist anfangs selbstverständlich noch klein und das Ganze gewährt dann einen überraschenden Anblick: man hat einen winzigen Seestern mit einer Anzahl kleiner, der Größe entsprechenden Arme vor sich, während ein einzelner riesenhaft entwickelt erscheint. Haeckel hat solche Seestern-Individuen sehr passend als „Kometenformen" bezeichnet. Je älter diese Kometenform wird, desto mehr verliert sie ihre frappante Eigentümlichkeit, indem wahrscheinlich die Scheibe heranwächst und die Länge der Arme sich ausgleicht. Haeckel vermutet, daß dieser Ausgleich auf andere Weise zu stande kommen möchte, daß nämlich der ursprüngliche Arm, der Schweif des Kometen, nach Neubildung des kleinen Seesterns abfiele und an seiner Stelle von diesem her ein neuer Strahl hervorwüchse.

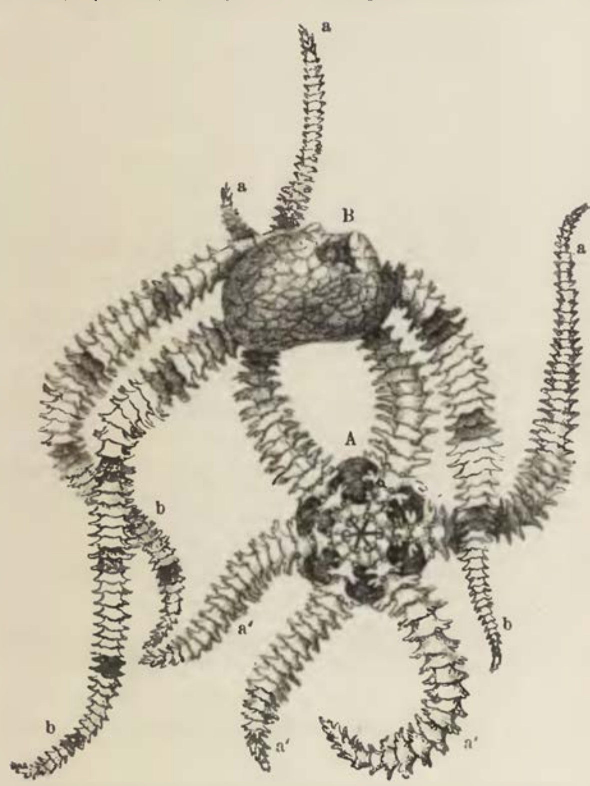
Auch Gabelungen der Arme sind bei Seesternen beobachtet worden. Meist sind dieselben einfach, doch gibt es auch kompliziertere Fälle. Der interessanteste ist von den beiden Sarasins beschrieben und abgebildet worden. Er betrifft eine fünfstrahlige Linckia multifora, deren einer Arm sich an der Spitze in vier kleine Strahlen auflöst. Die einfachen Gabelungen kommen vielleicht dadurch zu stande, daß der Arm eines Seesterns sich nicht völlig ablöst, sondern nur eingerissen wird, und daß dann an der Stelle der Verletzung der neue Seitenarm hervorsproßt. Ähnlich entstehen in der Regel die regenerierten Doppelschwänze der Eidechsen. Den Fall, daß das Ende eines Armes sich in vier Spitzen auflöst, deuten Paul und Fritz Sarasin dahin, daß an der Spitze ein junger Seestern hervorsprosse, der sich eventuell später mit einem Stück des Mutterarmes losgelöst und einen neuen Seestern gebildet haben würde. Die genannten Forscher, welche das einzige Exemplar dieser merkwürdigen Mißbildung nicht vernichten wollten, bleiben indessen den anatomischen Nachweis für die Richtigkeit ihrer Mutmaßung schuldig, und es lassen sich schwere Bedenken gegen dieselbe geltend machen. Sehr allgemein läßt sich nämlich bei Regenerationserscheinungen eine bestimmte Polarität beobachten. Die durch künstliche Teilung einer Magnetnadel entstandenen Stücke orientieren nämlich immer ihre Pole so, wie dieselben in jener lagen, d. h. wenn man die Südhälfte der Nadel ablöst, so wird das Ablösungsende das Nordende, während das Südende das Südende bleibt, und an der Nordhälfte wird das Ablösungsende das Südende und Nordende bleibt Nordende. Ebenso wird bei einem durchschnittenen Ringelwurm das kopfwärts gelegene Ende der Schwanzhälfte zum Kopf und das schwanzwärts gelegene Ende der Kopfhälfte zum Schwanz. Bei einem Seestern nun entspricht dem Kopfe, soweit bei einem Strahltier überhaupt davon die Rede sein kann, doch jedenfalls die Körperregion, wo sich der Mund befindet, also die Scheibe. Wird nun ein Arm von der Scheibe abgeworfen, so wird nach obigem Gesetze der Polarität an der Scheibenseite der Bruchstelle ein neuer Arm und an der Bruchstelle des Armes ein neuer Seestern sprossen.

Es ist höchst wahrscheinlich, daß wenigstens manche See- und Schlangensterne gelegentlich den einen oder den anderen ihrer Arme ohne äußere Veranlassung abwerfen, so wie sich gewisse Ringelwürmer spontan teilen. Hierdurch wird das Abwerfen der Strahlen mit darauffolgender Regeneration zu einer Art der Fortpflanzung.

Außerdem wurden bei See- und Schlangensternen Knospung und Teilung beobachtet. Die beiden Sarasin fanden unter ihrem überaus reichen Material von Linckien einmal eine, auf deren Rücken ein junger vierarmiger Seestern hervorsproßte.

Die Teilung kam häufiger zu Beobachtungen, und zwar sind besonders die Untersuchungen von Heinrich Simroth über diesen Vorgang bei Ophiactis virens hervorzuheben.

Das auf unserem Bilde gegebene Exemplar A besteht aus zwei fast gleichen Hälften, doch erkennt man an der etwas geringeren Länge der drei nach unten liegenden Arme a′, daß diese Hälfte die neu zugewachsene ist. Das zweite Tier, B, vom Rücken gesehen, hat sich kaum erst von seiner anderen Hälfte getrennt. Wo sonst im Tierreich eine Vermehrung durch Teilung vorkommt, pflegt sich dieser Vorgang durch eine Einschnürung vorzubereiten und allmählich vorzuschreiten. Bei der Ophiactis sieht die Teilung wie eine gewaltsame Zerreißung aus, ja, sie ist es sogar, indem Simroth erkannte, daß der Magen aufgerissen, die Nerven und Gefäße zersprengt, die Zahnplatten und andere Hartteile zerbrochen werden. Man kann sich schwer vorstellen, daß das ein naturgemäßer Verlauf im Leben des Individuums sein solle, allein es gibt ähnliche Erscheinungen in der Klasse der Stachelhäuter, welche die vorliegende erläutern. Die Arme aller Schlangen- und vieler Seesterne, auch die der Haarsterne, brechen außerordentlich leicht ab, wenn die Tiere aus dem Wasser genommen oder im Wasser beunruhigt werden Sind die Tiere sich selbst überlassen und in gewohnter Umgebung, so vollführen sie, wie schon erwähnt, mit den Armen und Strahlen alle möglichen, oft die überraschendsten Biegungen. Will man aber die Biegungen an einem eben aus dem Meere genommenen Seestern mit vorsichtiger Gewalt ausführen, so brechen die gesteiften Arme wie Glas ab. Es ist dann offenbar eine gewisse Nervenerregung vorhanden, welche die Muskeln zu krampfhaften, den Bruch der Teile verursachenden Zusammenziehungen veranlaßt. Der Zusammenhang dieser Nervenerregung mit den Kontraktionen der Holothurien, wobei sie ihre eignen Eingeweide ausspeien, ist nachgewiesen.



Grünlicher (sechsarmiger) Schlangenstern (Ophiactis virens). 5 mal vergrößert.

Unter einer solchen physiologischen, ihrer Entstehung nach allerdings unerklärten Erregung mag die gewaltsame Teilung der Ophiactis vor sich gehen. Die Wunde schließt sich zunächst durch eine Art von Verklebung, indem sich die Rißränder des Magens und die der Körperbedeckungen aneinander legen, worauf die weitere Vernarbung und der Ersatz der verlorenen Hälfte eintreten. Dabei sprossen zuerst die zwei äußeren neuen Arme, dann der mittlere.

Die Hohl- oder Sacktiere.

Die Hohl- oder Sacktiere (Coelenterata).

„Nicht jedem blüht das Glück, Korinth zu sehen“, hieß es im Altertum, um den zu trösten, der mit bescheideneren Ansprüchen es sich im Kreise kleinerer Anschauungen genügen lassen sollte. Nur Auserwählte dürfen sich an der lieblichen Pracht jener südlichen Eilande weiden, welche ihr Dasein und ihre gegenwärtige Gestalt der vieltausendjährigen Lebensthätigkeit der Korallentierchen verdanken, dürfen innerhalb der Lagune den wißbegierigen Blick auf die in Farben glühende Tierwelt senken. Solche korinthische Üppigkeit bieten unsere europäischen Meere nicht, aber doch haben dich vielleicht schon auf stiller Meerfahrt jene schwankenden, mit Guirlanden und langen Fransen behangenen Glocken entzückt, deren Körper wie zart violett, rötlich oder gelblich gefärbte Glasgebilde aussehen. Wie unser Boot an ihnen vorübertreibt, blähen sie sich abwechselnd auf und ziehen den Glocken- oder Scheibenrand zusammen, um durch diese Stöße sich nahe an der Oberfläche zu halten. Bei längerem Aufenthalt in Seebädern hat auch wohl jeder Gast noch intimere und zwar unliebsame Bekanntschaft mit diesen Quallen gemacht, die als Farben-Sirenen zur Berührung verlockten und dieselbe mit dem empfindlichsten Nesseln vergalten. Die vielen Tausende unserer Leser aber, welche nicht in vollen Zügen die Eindrücke des offenen Seestrandes in sich aufnehmen, aber doch ein Miniaturbild durch Vermittelung eines Aquariums genießen konnten, lernten als die größte Zierde dieser mühsam und schwierig zu unterhaltenden Seewasserkäfige die Seerosen oder Seeanemonen, die Aktinien kennen, welche Polypen sind, gleich den Erbauern der Riffe, Strahltiere gleich den Quallen, und mit ihnen und vielen anderen gleich und ähnlich gebauten Formen den Kreis der Cölenteraten bilden.

Als **Cölenteraten** unterschied R. **Leuckart** von den Stachelhäutern solche Tiere mit strahligem Bau, deren dem Darmkanal der anderen Tiere entsprechende innere Höhlung nicht in sich abgeschlossen sei, sondern in offener Verbindung mit denjenigen Räumen steht, welche der Leibeshöhle der Wirbeltiere, Insekten 2c. entsprächen.

Die Entwickelungsgeschichte hat uns belehrt, daß das Höhlensystem des Cölenteratenkörpers, welches man der Leibeshöhle vergleicht, wie wir unten an einem Polypen zeigen werden, aus nichts anderem besteht, als den regelmäßigen strahligen Aussackungen des kurzen Darmes und gleich diesem aus dem sogenannten Urdarm der Larve hervorgeht. Das Resultat dieser embryonalen und larvalen Entwickelung ist allerdings ein in der ganzen übrigen Tierwelt nicht wieder vorkommendes, eine Verquickung des Verdauungs-, Blutgefäß- und Atmungsapparates, wofür wir höchstens bei den Weichtieren in der unmittelbaren Wasseraufnahme in das Blutgefäßsystem eine Hinweisung finden. War bei den Stachelhäutern Fünf die Grundzahl der Strahlen, so steht hier die strahlige Einteilung

des Baues unter der Herrschaft der Vier- und Sechszahl und ihrer Mehrheiten. War dort die Haut fast ausnahmslos skelettmäßig und lederartig verdickt, so sind hier die lederhäutigen Sippen die Ausnahmen. Auch im Falle der Verkalkung eines oder des größten Teiles der Leibeswände bleibt sehr oft das mit einem oder mehreren Fühlerkränzen gekrönte Vorderende zart und blumenhaft, und die höchst entwickelten freieren Formen ziehen das Auge durch die Zartheit und Zierlichkeit ihres ganzen Wesens an.

In ihrer Entwickelungsfähigkeit zum Höheren vertreten sie trotz großer Mannigfaltigkeit das Prinzip der Stabilität fast ebenso wie die Echinodermen. An dem mächtigen Streben der übrigen Tierwelt, in dem großen Kampfe um das Dasein auf dem Festlande oder wenigstens im Süßwasser sich einzubürgern und die Vorteile dieses veränderten Aufenthaltes der Veredelung der Organisation zu gute kommen zu lassen, haben sie ebensowenig wie die Stachelhäuter mit Erfolg teilgenommen. Denn ein Erfolg kann es kaum genannt werden, daß einige wenige Quallen, kümmerliche Polypen und degenerierte Schwämme als vorgeschobene Posten in die süßen Gewässer eingedrungen sind.

Es hat nicht an Versuchen gefehlt, die verwandtschaftlichen Beziehungen der Hohltiere mit anderen Tieren festzustellen, und es haben zu diesem Behufe besonders die Rippenquallen herhalten müssen, zwischen denen und den Echinodermen man früher zunächst einen genetischen Zusammenhang zu finden glaubte. Weit besser ist der neuerdings von Selenka, Lang und Chun angestellte Vergleich jener merkwürdigen Hohltiere mit den Plattwürmern gelungen.

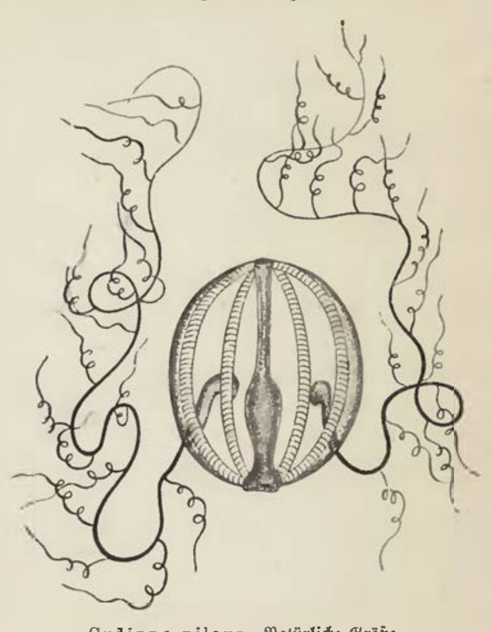
Wir teilen den Kreis der Hohltiere in drei Unterkreise, nämlich in den der Rippenquallen, der Nesseltiere und der Schwämme.

Erster Unterkreis.

Die Rippenquallen (Ctenophora s. Costifera).

In Gestalt glasheller Äpfel, Melonen, persischer Mützen, auch wohl 1—1½ m langer Bänder mit einem verdickten Mittelteil schwimmen die Rippen- oder Kammquallen, über welche wir Karl Chun eine glänzende Monographie verdanken, auf offenem Meere oder werden von Strömungen und Winden in die Nähe der Küsten und in die Häfen getrieben. Ihre Lage im Wasser ist gewöhnlich eine mehr oder weniger senkrechte, mit nach unten gekehrter Mundöffnung. Dieselbe führt in einen entweder röhrenförmigen oder erweiterten Magen, in welchem die Verdauung geschieht, und aus welchem die unverdaulichen Teile der aufgenommenen Nahrung mit reichlich abgesonderten Schleimmassen wieder durch den Mund entleert werden. Das obere Ende dieses Magens kann zwar zugeschnürt werden, steht aber doch in direkter Kommunikation mit einem engeren oder weiteren trichterförmigen Raume, aus welchem wiederum andere Kanäle entspringen, welche unter der Körperoberfläche längs der gleich näher zu berührenden sogenannten Rippen verlaufen. Jener Trichter besitzt eine dem Munde entgegengesetzte Öffnung. Er ist ein Rerservoir für Blut und willkürlich aufgenommenes Wasser; auch Teilchen des Speisebreies geraten aus dem Magen mit hinein, und diese sonderbar zusammengesetzte, wesentlich aber aus Wasser bestehende Flüssigkeit wird durch Wimperorgane in den erwähnten Kanälen in Bewegung gesetzt. Auch durch die Trichteröffnung kann das Wasser aufgenommen werden, dieselbe scheint jedoch vorzugsweise zum Ablassen der schon in Zirkulation gewesenen und mit verschiedenartigen Ab- und Aussonderungen versetzten Leibesflüssigkeit zu dienen.

Sehr auffallende und eigentümliche Teile unserer Ordnung sind die von Pol zu Pol reichenden oder nur eine Strecke dieser Meridiane einnehmenden Rippen. Dieselben bestehen aus kurzen, kammförmigen Querreihen von Wimpern und folgen in ihrer Lage und Richtung, wie gesagt, den unmittelbar unter ihnen befindlichen Kanälen. Die auf diesen Kämmen nebeneinander stehenden einzelnen Wimpern sind am Grunde miteinander verwachsen und bilden, obgleich sie gewöhnlich wellenartig nacheinander sich bewegen, doch je eine Gesamtheit, die man als Schwimm- oder Ruderplättchen bezeichnet. Ihre Thätigkeit ist von der Willkür des Tieres abhängig, und so können sowohl einzelne Rippen als alle zusammen gleichzeitig arbeiten, in welch letzterem Falle ein langsames Forttreiben in der Richtung des Trichterpoles das Resultat ist. Die anderen Wirkungen müssen sich mehr auf Drehungen und Schwenkungen des Körpers beschränken, welche in der That oft rasch, leicht und zierlich sind und unter der Mitwirkung der übrigen äußeren Anhänge stehen, unter welchen die Bewegungen der Mundschirme, der aufrichtbaren Seitenteile und der haarförmigen Armzweige hervorzuheben sind. Die abgebildete Cydippe ist nur mit letzteren, den Armen und ihren Zweigen versehen. Sie sind Fangwerkzeuge und werden außerdem aber auch zur Vermittelung von Bewegungen und zur Steuerung verwendet. In anderen Sippen stehen vom Körper senkrechte ruderartige Hautfalten und von dem erweiterten Munde größere wagerechte Platten ab, durch deren Beihilfe die Bewegungen entsprechend energischer und rascher werden. Die Eucharis-Arten z. B. geben sich durch Zuklappen der Mundschirme Stöße, wodurch sie 15—25 cm weit fortgetrieben werden, und bei rasch wiederholten Stößen zu schnellerer Fortbewegung sind die Arme in ihre Taschen eingezogen oder, einem Steuer gleich, nach hinten ausgestreckt.



Cydippe pileus. Natürliche Größe.

Nesselzellen von der Art, wie sie bei dem nächstfolgenden Unterkreis der Cölenteraten vorkommen, sind bis jetzt bloß bei einer Art (Haeckelia rubra) aufgefunden worden und auch hier nur in geringer Entwickelung. Statt ihrer finden sich „Greifzellen“, halbkugelförmige kleine Hervorragungen der Fangfäden mit einem elastischen, spiralig aufgerollten Stiele, aber ohne Giftapparat. „Wie verwertet nun“, fragt unser Gewährsmann Chun, „die Ctenophore ihre Greifzellen, um kleinere pelagische Tiere einzufangen? In erster Linie haben wir zu berücksichtigen, daß die halbkugelförmigen Hervorragungen mit stark klebenden Körnchen besät sind, an denen leicht kleinere Krustaceen werden kleben bleiben. Machen dieselben nun Fluchtversuche, so ziehen sich die halbkugelförmigen Hervorragungen lang aus; der Spiralfaden wird gerade gestreckt. Indem nun letzterer zurückzuschnellen strebt, wird er sich ein wenig um die gefangene Beute schlagen und (da sie jedenfalls von einer größeren Zahl von Klebkugeln gefaßt ist) ein Entweichen unmöglich machen. — Mit der Aktion der Nesselkapseln haben diese Bildungen durchaus nichts gemein. Während eine Nesselkapsel für das Tier wertlos wird, sobald sie einmal in Funktion trat, so kann eine Greifzelle unzählige Male fungieren, da sie ja jedesmal nach dem Ergreifen durch den Spiralfaden wieder auf das frühere Niveau zurückgeschnellt wird.“

Die Rippenquallen ernähren sich von sämtlichen kleineren pelagischen Tieren, besonders aber von Krebschen. Chun ist der Meinung, daß unversehrte Individuen das ganze Leben hindurch wachsen. Da nun ihrem Dasein wesentlich durch Stürme ein Ende gemacht wird, so wird man die größten Exemplare in solchen Gewässern finden, die gegen starken Einfluß der Winde geschützt sind. Die Tiere finden sich zwar das ganze Jahr, doch sind sie während der Frühlingsmonate am häufigsten, werden gegen den Sommer seltener und seltener, ja, manche Arten, wie der von uns (s. die beigegebene Tafel, Fig. 3) verkleinert abgebildete Venusgürtel, verschwinden fast völlig, aber bei dem Beginn des Herbstes zeigt sich wieder regeres Leben, und besonders Cestus und Beroë erscheinen in Schwärmen. Chun hegt die sehr plausibele und durch andere bei anderen Tieren beobachtete Thatsachen stark gestützte Vermutung, „daß nach einer Frühjahrsperiode reger Fruchtbarkeit die Larven bei Beginn der heißen Monate in die Tiefe wandern, zu ausgebildeten Tieren heranwachsen und bei Beginn des Herbstes in Masse aufsteigen.“

Die Ctenophoren sind Zwitter, und von manchen Arten trifft man das ganze Jahr hindurch geschlechtsreife Individuen, von anderen bloß im Sommer oder im Frühjahr oder im Winter. Die Jungen durchlaufen eine Verwandlung, sie haben Larvenstadien durchzumachen, bevor sie ihre definitive Gestalt erlangen. Interessant ist die Thatsache, daß bei einer Art (Eucharis multicornis), soviel wir wissen, auch geschlechtsreife Larven auftreten, welche sich in diesem Zustande fortpflanzen, dann völlig auswachsen und noch einmal fortpflanzungsfähig werden, — eine Art der Vermehrung, welche Chun als „Dissogonie“ bezeichnet.

Die interessantesten, wenn auch nicht schönsten Formen der Ctenophoren sind die Mützenquallen (Beroë), von Gestalt etwa einer persischen Mütze, mit ovalem Querschnitt, sehr weitem Maul und ohne Senkfäden, folglich auch ohne Klebzellen. Die Farbe der bis 20 cm groß werdenden Tiere ist ein zartes Rosa und erscheint dadurch, daß seitliche Fortsätze der acht Hauptkanäle das Gallertgewebe, Maschen bildend, durchsetzen, wie marmoriert. Die von uns auf der Tafel (Fig. 1) abgebildete Beroë Forskåli bewohnt das Mittelmeer.

Die Mützenquallen sind gefräßige Räuber. Chun erzählt von ihnen in dieser Beziehung: „Begnügen sich fast alle Rippenquallen mit kleineren Geschöpfen, so repräsentieren die Beroën hingegen gefräßige Räuber, und das um so mehr, als es gerade ihresgleichen sind, von denen sie sich ernähren. Bereits Will (ein Zoolog, der vor fast 50 Jahren diese Tiere untersuchte) wußte, daß die Lieblingsspeise dieser gewandtesten und (wenn ich mich so ausdrücken darf) psychisch am höchsten stehenden Rippenquallen die Lobaten (z. B. Bolina hydatina aus dem Mittelmeer, s. Tafel, Fig. 2) ist, obwohl sie auch keine der übrigen Arten verschonen. — Ganz gewaltige Bissen vermag eine Beroë zu bewältigen. So hatte ich einmal eine der größten Eucharis in ein geräumiges Bassin gesetzt, um eine Skizze entwerfen zu können. Ich achtete nicht eher auf eine halb so große Beroë Forskålii, die schon längere Zeit gehungert hatte, als bis dieselbe, offenbar von ihrem Geruchsvermögen geleitet, in großen Kreisen mit weit geöffnetem Maule umherzuschwimmen begann. In der Nähe der Eucharis angelangt, schoß sie mit gewandter Wendung auf dieselbe los, faßte sie mit ihrem breiten Maule und begann das lebhaft mit den Schwimmplatten schlagende wehrlose Tier hinabzuwürgen. Ich rief mehrere der zufällig anwesenden Herren herbei, die es alle für kaum möglich hielten, daß solch ein voluminöser Bissen bewältigt werden könnte; doch nach kaum einer Viertelstunde hatte sich die Beroë vollständig über die Eucharis weggezogen und lag, zu einem Ballon aufgedunsen, verdauend am Boden.“

Die Cydippen haben eine kugelige bis walzige Gestalt und ihre Rippen sind gleichartig entwickelt. Außerdem besitzen sie zwei einander gegenüberstehende Senkfäden. Die auf unserer Tafel dargestellte Art (Fig. 4) ist Hormiphora plumosa aus dem Mittelmeer.

1

2

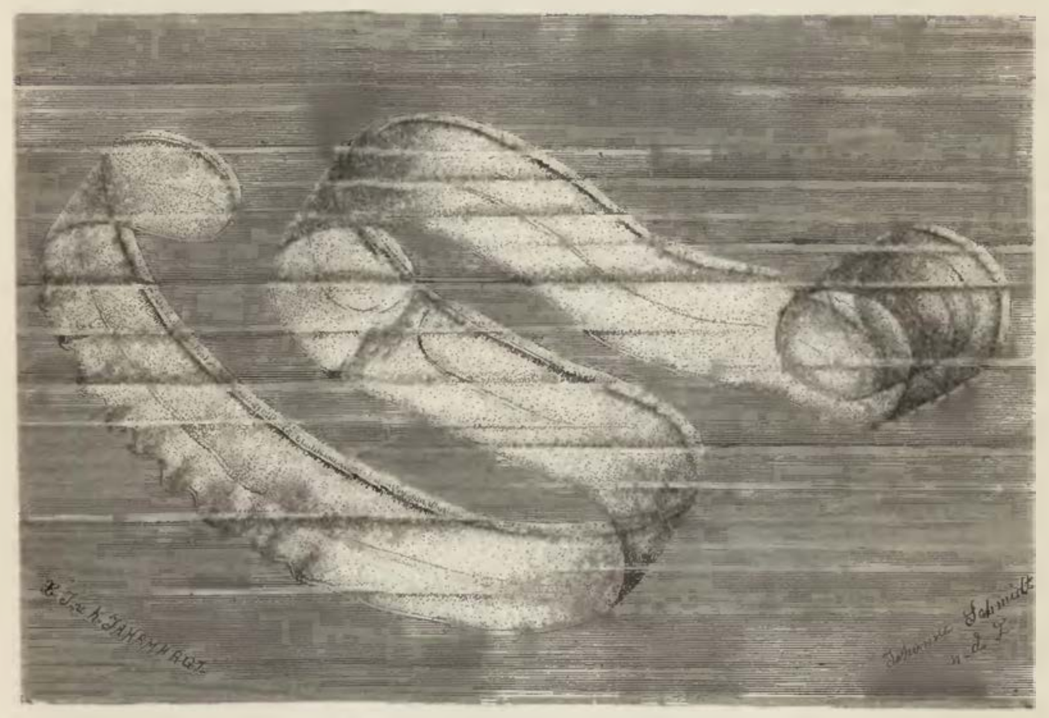
3

4

CTENOPHOREN

1. *Beroë Forskalii.* 2. *Bolina hydatina.* 3. *Cestus Veneris.* 4. *Hormiphora plumosa.*

Der Körper des Venusgürtels (Cestus Veneris) verlängert sich nach zwei Seiten bandartig, und das ganze gürtelförmige, durchsichtige und im Sonnenschein in prächtiger Farbenbrechung erglänzende Gebilde ist eine wahre Augenweide. Die Ränder des Bandes sind mit Wimpern gesäumt, welche denen der Wimperkämme des eigentlichen Körpers entsprechen. An sich schon von eleganter Gestalt, gewinnt das Tier noch sehr durch seine lebhaften zierlichen Bewegungen, indem es seine Bänder in allen möglichen geschwungenen Linien zeigt. Unsanft berührt, pflegt es sich, von einem Bandende angefangen, spiralig einzurollen. Ungestört hält es die Fortsätze bald entfaltet, bald mehr oder weniger eingerollt, bald den einen zusammengewunden, den anderen ausgestreckt. Es vermag gleich den



Venusgürtel (Cestus Veneris). Halbe Größe.

anderen Rippenquallen durch das bloße Spiel der Wimpern sich in der Schwebe zu halten, kann aber auch schlängelnd den Ort wechseln.

Bei dieser Rippenqualle ist die Verwandlung, welche die Larve nach dem Verlassen des Eies noch zu durchlaufen hat, sehr kompliziert. Die junge Larve hat die Gestalt eines Ballons, sie besitzt zwei mit Seitensenkfäden versehene Hauptsenkfäden oder Armzweige sowie auf jeder Rippe 4—5 Schwimmplättchen. So gleicht die Larve von Cestus den ausgewachsenen Individuen anderer Arten von Rippenquallen (Gattung Mertensia) und nimmt erst nach und nach viele Übergänge durchlaufend die Gestalt des Gürtels an.

Im Aquarium sah ich den Venusgürtel, wie überhaupt alle Quallen, nie länger als einige Tage ausdauern. Ganz besonders die Rippenquallen verletzen sich in den ersten Stunden der Gefangenschaft, indem sie sich die Wimperkämme abstoßen. Sie bleiben dann noch 2—3 Tage lebendig, aber in trauriger Verfassung. Selbst wenn man sie in den großen Behältern durch eigne Glaskasten gegen die Unbilden von seiten der Mitgefangenen und der notwendigen Wasserströmungen schützt, wird ihr Untergang nur wenig

aufgehalten. Ihr Element ist eben das offene Wasser. Übrigens scheint ihr Absterben in den Aquarien auch noch durch den Mangel an Nahrung beschleunigt zu werden. Doch berichtet Chun, daß er Beroën und die kleineren Arten wochenlang lebenskräftig erhalten habe, dabei käme es darauf an, den Schleim, der mit den Überresten der Nahrung ausgespieen wird, sorgfältig und bald zu entfernen, da er in kürzester Zeit das Wasser verpestet.

Ihre Stellung und Bedeutung im Haushalte der Natur ist eine untergeordnete. Selbst von kleinen Krustern lebend, werden sie Schirmquallen und Seeanemonen zur Beute und erfreuen des Menschen Auge im Leben und nach dem Tode durch ihr Aufleuchten. Der Sitz dieses Leuchtens ist hauptsächlich in den Wandungen der unter den Rippen hinziehenden Kanäle. Sonderbar und einzig für leuchtende Meerestiere dastehend ist die Thatsache, daß Rippenquallen, welche nur kurze Zeit dem Lichte der Sonne, des Mondes oder einer künstlichen Beleuchtung ausgesetzt waren, nicht zu leuchten vermögen, wenn sie plötzlich in eine Dunkelkammer gebracht werden. Auch die noch im Inneren der Muttertiere befindlichen Eier der Ctenophoren leuchten. Allman ist der Ansicht, daß die Beroën und ihre Brut als die Hauptquellen des Meeresleuchtens an der englischen Küste angesehen werden müssen. Das Leuchten beginnt aber nicht unmittelbar nach Eintritt der Dunkelheit, sondern erst 20 Minuten nachher.

Zweiter Unterkreis.

Die Nesseltiere (Cnidaria s. Telifera).

Die Nesseltiere führen ihren Namen von eigentümlichen, ihrer Oberhaut angehörigen Gebilden, den Nesselkapseln, die wohl als homolog den Greifzellen der Rippenquallen aufgefaßt werden dürfen.

Diese Nesselzellen können, wenn sie auch immer mikroskopisch bleiben, von sehr verschiedener Größe sein, ohne daß ihre wesentlichen Strukturverhältnisse dadurch beeinflußt würden. Das Eiweiß oder Protoplasma dieser Zellen ist zu einer ziemlich festen Schale umgestaltet und umschließt eine helle, ovale oder cylindrische Blase, die ihrerseits in ihrem Inneren ein spiralig aufgerolltes oder unregelmäßig zusammengeknäueltes Fädchen oder, da es hohl ist, besser Röhrchen enthält. Dieses Röhrchen ist über 20 mal länger als die Nesselzelle, am freien Ende zugespitzt und bis nahe an dasselbe von einem oder zwei spiralig angeordneten feinen Widerhaken besetzt. Es wird bei Berührung der Nesselzelle oder bei sonstigem Reiz mit großer Gewalt hervorgeschleudert und stülpt sich dabei um, wie man einen Handschuhfinger oder einen Strumpf umstülpt, denn die mit Widerhaken versehene Seite ist beim aufgerollten Faden die innere und erst beim hervorgeschleuderten die äußere. Es scheint, daß der aufgerollte Faden mit einer giftigen Substanz gefüllt ist, die sich bei seinem Umstülpen über die so gewonnene Oberfläche ergießt und mit der scharfen Spitze des Fadens in die dem Berührer zugefügte Wunde dringt. Unten treten an die Nesselzelle bei manchen Cölenteraten (wahrscheinlich bei allen) muskulöse Elemente, die sich durch Fasern mit Nervenganglien verbinden, oben ragt frei über die Oberfläche der Haut ein kurzer Fortsatz der Kapselschale. Das ist das Knidocil. Wird dieses berührt, so teilt es die Berührung den Nerven mit, die ihrerseits die muskulösen Elemente zum Zusammenziehen bringen, wodurch die Schale zusammengepreßt wird und an der Stelle des geringsten Widerstandes, das ist oben neben dem Knidocil, platzt, wobei der Inhalt nach außen geschleudert wird. Eine einfache Berührung genügt noch nicht, eine Entladung

der Nesselzellen zu bewirken, denn sonst müßte das auch geschehen, wenn das Tier an einen Stein anstößt, oder wenn z. B. beim Zurückziehen der Tentakeln Selbstberührung eintritt. Da das aber nicht der Fall ist, so müssen wir annehmen, daß den Nesseltieren noch ein besonderes, fein unterscheidendes Empfindungsvermögen innewohnt.

Sehr häufig stehen die Nesselzellen in kleineren oder größeren Gruppen zusammen und bilden die sogenannten Nesselbatterien.

Über den wichtigsten Dienst, den diese Apparate den Cölenteraten im allgemeinen leisten, sagt Möbius, dem wir die speziellsten Untersuchungen verdanken: „Sobald ein vorbeigehendes Tier die Fangarme berührt, so fahren aus den Nesselkapseln lange, feine Fäden hervor, hängen sich an demselben fest und halten es zurück. Und ist es nicht stärker als der lauernde Räuber, der jene Fäden auswirft, so vermag es sich nicht wieder loszuwinden. Denn immer mehr Nesselfäden bedecken das umstrickte Tier, während es in den Mund hineingezogen wird; ja selbst im Inneren der Leibeshöhle sind noch Vorräte der Kapseln in der Haut langer Schnüre vorhanden. Je heftiger der Kampf, je mehr Nesselkapseln entladet der Polyp, um seinen Gefangenen festzuhalten, gleichwie eine Spinne Hunderte von feinen Fäden mit einem Male aus ihren Spinnröhrchen strömen läßt, wenn sie ein kräftiges Insekt bewältigen und festschnüren will.



Nesselkapseln: 1) und 2) mit eingestülptem Faden, 3) halb ausgestülpt, 4) ganz ausgestülpt. Stark vergrößert.

„Daß hierbei an eine Erschöpfung der vorrätigen Nesselkapseln nicht im mindesten zu denken ist, mögen einige Zahlen beweisen. Die in der Nordsee gemeine rote Seerose (Actinia mesembryanthemum, eine Abart der Actinia equina) hat in einem Fangarme von mittlerer Größe mehr als 4 Millionen reifer Nesselkapseln und in all ihren Fangarmen zusammen wenigstens 500 Millionen. Ein Fangarm der prachtvollen samtgrünen Seerose (Anthea cereus) enthält über 43 Millionen Nesselkapseln: also besitzt ein Tier mit 150 Fangarmen den ungeheuern Vorrat von 6450 Millionen. Und unter den reifen, zum Fange bereit liegenden ist überall ein junger Nachwuchs vorhanden, der die verbrauchten Kapseln schnell wieder ersetzen kann.“ Möbius berührte eine große Anthea cereus mit

der Zunge und empfand augenblicklich das heftigste Brennen, das erst nach 24 Stunden ganz nachgelassen hatte. Eine andere hübsche Beobachtung zeigt, daß eine Aktinie imstande ist, eine Schnecke durch leise Berührung zurückzuschrecken. Er sagt: „Einer Actinia mesembryanthemum hatte ich Fleisch gegeben. Während sie es mit den Tentakeln langsam in den Mund hineindrückte, kroch eine Nassa reticulata (aus der Familie der Bucciniden, S. 381) heran, die es gewittert hatte, und tastete danach. Aber in dem Augenblicke, wo ihre Atemröhre mit den Tentakeln der Aktinie zusammenstieß, schrak sie heftig zusammen, zog die Röhre ein und wandte sich ab. Ich kenne keine anderen Dinge in der Aktinie, als die plötzlich ausgestülpten Nesselschläuche, durch welche das Benehmen der Schnecke erklärt werden könnte.“

Wir werden bei der Betrachtung der Hydren sehen, daß die Nesselzellen nicht immer die Bedeutung von Angriffs- oder Verteidigungswaffen zu haben brauchen, sondern daß sie gar wohl einem weit davon abliegenden Zwecke dienstbar sein können.

Erste Klasse.

Die Polypquallen (Polypomedusae).

Erste Ordnung.

Die Schwimmpolypen (Siphonophora).

Wer zu dem Glauben neigt, daß die Natur, diese undefinierbare Macht, oder die schöpferische Gottheit zur Veränderung auch mitunter Schnörkeleien hervorbringen müsse, wird gewiß zu den Schwimmpolypen oder Röhrenquallen greifen, einem so bizarren belebten Spielwerk, wie es die Phantasie kaum zu erdenken vermöchte. Ist es doch den Forschern schwer genug geworden, der Natur, um mit Herder und Goethe zu reden, den Gedanken nachzudenken, der ihr (so drückte die alte Schule sich aus) bei Schaffung dieser Tiere vorschwebte.

Wir wählen, um wenigstens eine weitere fruchtbare Betrachtung bei etwaiger Begegnung am Strande anzubahnen, zunächst eine der noch minder komplizierten Formen und beschreiben sie gleich nach ihren Einzelheiten, weil Allgemeines ohne solche spezielle Anschauung völlig unverständlich wäre. Der zweireihige Blasenträger (Physophora pisticha, Abbild. S. 551) steht als ein Gebilde vor uns, für dessen verschiedene Teile und Anhänge eine oben mit einer Blase beginnende Röhre die zentrale Achse bildet. Die Blase enthält Luft und erhält daher das Ganze in aufrechter oder schräger Stellung. Der ganze obere Teil der Röhre wird von zwei Reihen Schwimmglocken eingenommen, denen die Fortbewegung des Ganzen übertragen ist. Sie besitzen in Form und Thätigkeit, indem sie durch ruckweises Zusammenziehen das Wasser aus ihrer Höhlung ausstoßen, eine unverkennbare Ähnlichkeit mit Schirmquallen. Unter ihnen folgt zunächst ein Kranz äußerst beweglicher Fühler, und zwischen diesen erblickt man zwei ebenfalls hohle, aber auch am Ende offene Teile, Ernährungspolypen, Saugröhren oder Magen, deren jeder für sich zu bewältigen und zu verdauen trachtet, was durch die langen Senkfäden mit ihren Behängen und Nesselorganen namentlich an kleinen Krustern ihnen zugeführt wird. Was sie an farblosem Blut und Nahrungssaft bereiten, kommt ebenfalls dem Ganzen zu gute. Das Ergebnis der Verdauung gelangt in jene Röhre, von der wir ausgingen, und von da in die verschiedenen Anhänge zu deren Ernährung. In unserer Abbildung, welche wir der verhältnismäßigen Einfachheit halber gewählt haben, sieht man keine Fortpflanzungsorgane.

Wir fügen aber hinzu, daß sie bei der Sippe Physophora in Form von Trauben vorhanden sind, in anderen als Kapseln, gleich denen der Quallenpolypen, in noch anderen endlich, und das ist für die Auffassung dieses so komplizierten Organismus von höchster Wichtigkeit, in Gestalt wirklicher Scheibenquallen, die sich sogar loslösen und ein selbständiges Leben führen können.

Ist die beschriebene Physophora ein Einzeltier oder eine Kolonie, ein Tierstock? Es vertrüge sich an ihr alles übrige mit dem Wesen eines Einzeltieres, außer den zwei, in anderen Fällen drei, vier und mehr mit selbständigen Mundöffnungen und überhaupt selbständiger Thätigkeit begabten Magen. Dieselben sind denn auch von älteren Beobachtern kurz „Polypen" genannt worden, zum Zeichen, daß man zwar den anderen Teilen der Physophora und anderer Sippen nicht den Wert von Individuen beilegen wolle, jedenfalls aber sich des Eindruckes nicht erwehren könne, wenigstens in diesen Magen oder Saugröhren unvollständige Individualitäten vor sich zu sehen. Nimmt man nun hierzu jene Fälle, wo die Fortpflanzung durch die sich ablösenden Quallenindividuen besorgt wird, so muß man R. Leuckart beistimmen, der die Röhrenquallen für polymorphe Kolonien erklärt hat.


Zweireihiger Blasenträger (Physophora disticha). Natürl. Gr.

Das soll so viel bedeuten: die Teile, aus welchen jene zusammengesetzt sind, haben insofern die Bedeutung von Teilen eines Organismus, als sie sich durch ihre Gegenseitigkeit und die Verschiedenartigkeit ihrer Leistungen bedingen. Alle zusammen bilden in physiologischem Sinne ein Ganzes, sie gehören zu einem Leben. Jedenfalls sind aber einzelne dieser sogenannten Organe so selbständig und im Falle sie Quallenform annehmen, so hoch entwickelt, daß sie fast den Rang von Einzelwesen, von Individuen einnehmen. Und hiervon ausgehend läßt sich die Röhrenqualle als eine Kolonie von unvollständigen Individuen betrachten, verschieden ausgeprägt an Form und Leistung; denn dies ist die Bedeutung von „polymorph". „Wie mithin sonst", sagt Bronn, „in der aufsteigenden Tierreihe zum Zweck der Arbeitsteilung die Organe sich immer zahlreicher und vollständiger differenzieren (scheiden und ausbilden), so thun es hier die verschiedenen zu einer Familie gehörigen und unter sich zusammenhängenden Individuen, analog den Verhältnissen in den Ameisen- und Bienenstöcken, wo diese Individuen jedoch nicht miteinander verwachsen sind. Aber die Differenzierung ist so weit und die Arbeitsteilung so ausschließlich gediehen, daß diese Individuen in der Regel nicht genügende Organe zur selbständigen Fortdauer besitzen, obwohl sie oft rasch durch Knospung einen Verlust oder Mangel zu ersetzen im stande sind."

Eine weitere Durchführung dieser geistreichen Auffassung von seiten Vogts und Leuckarts gehört einer strengeren, von Sippe zu Sippe fortschreitenden Behandlung an. Man darf jedoch auch hier, wie bei den Quallenpolypen, nie aus den Augen verlieren, daß, wenn es auf das wirkliche Verständnis und die Erklärung der Entstehung der höheren Selbständigkeit ankommt, die niedrigen Formen als die Ausgangsformen zu betrachten sind und die höheren von ähnlichen niedrigen Vorfahren abstammen. Sicher waren

Quallenpolypen ohne sich loslösende Knospen die leiblichen Vorgänger der Sippen, welche freie Scheibenquallen erzeugen; und aus Schwimmpolypen, welche aus bloßen Organen zusammengesetzt erscheinen, gingen, meiner Meinung nach, erst im Verlaufe ganzer Erdperioden solche hervor, wo einzelne jener Organe durch Vorteile in der Ernährung, Anpassung und andere Umstände sich zum Range minder oder mehr vollkommener Individuen aufschwingen konnten.

Eine der schönsten und merkwürdigsten aber auch gefährlichsten Gattungen der Hohltiere gehört in die Ordnung der Schwimmpolypen, die der sog. Seeblasen oder portugiesischen Galeeren (Physalia), welche in mehreren Arten die wärmeren Meere bewohnt. Bei dieser Kolonie erweitert sich der Stamm oben zu einer großen, fast horizontal liegenden, ovalen, an den Polen zipfelartig ausgezogenen Blase mit ansehnlicher, durch eine Öffnung nach außen kommunizierender Luftkammer. Oben auf der Blase verläuft etwas schräg der Länge nach ein Kamm. Unten an der Blase hängen nebeneinander Ernährungspolypen, Taster, an welchen sich die Geschlechtsorgane entwickeln, und sehr lange Senkfäden. Die von uns in der beigegebenen Tafel vorgeführte Art (Physalia pelagica) bewohnt das Mittelmeer.

Von der Schönheit dieser Tiere entwirft uns Lesson folgende Beschreibung: „Die Galeeren schimmern im Schmuck der prächtigsten Farben. Die Luftblase und ihr Kamm erscheinen wie getriebenes Silber, verziert mit Hellblau, Violett und Purpur. Ein lebhaftes Karminrot färbt kleine Verdickungen am Kiel des Kammes und ein wundervoll zartes Ultramarinblau alle Anhänge.“

Sogar die rohen Matrosen bewundern diese prachtvollen Geschöpfe, deren Blase wie ein Kinderkopf groß sein kann und deren Fangfäden tief in das Wasser hinabhängen, aber ihre Bewunderung ist mit achtungsvoller Furcht gepaart. Die Seefahrer der meisten Nationen haben bezeichnende Namen für die Physalien: die Franzosen nennen sie unter anderem la petite Galère oder Vaisseau de guerre Portugais, die Engländer Portuguese man of war. Der Name „Portugiesisches Kriegsschiff“ ist besonders glücklich gewählt, weil er drei Dinge zugleich meldet. Erstens, daß die von Europa kommenden Seefahrer den Tieren zuerst auf der Breite von Portugal begegnen, zweitens, daß die Physalien wie ein Schiff auf der Oberfläche des Wassers, ihren Kamm wie ein Segel benutzend, vor dem Winde treiben, und daß sie drittens gut bewaffnete Schiffe sind. Ihre Fangfäden starren von Batterien von Nesselkapseln, und man hüte sich, mit ihnen in Berührung zu kommen; wer leichtsinnig genug ist, hat es bitter zu bereuen. Meyen erzählt uns, wie auf der ersten Weltumsegelung des Schiffes „Prinzeß Luise“ eine prächtige Physalie am Schiffe vorbeigeschwommen sei. Ein junger, kecker Matrose sprang in das Meer, um sich des Tieres zu bemächtigen, schwamm auf dasselbe zu und faßte es an. Da schlang das Tier seine langen Fangfäden um seinen verwegenen Widersacher. Den jungen Mann durchzuckte ein fürchterlicher Schmerz, verzweifelt schrie er um Hilfe, kaum konnte er schwimmend das Schiff erreichen, um sich an Bord hißen zu lassen. Hier erkrankte er so schwer an Entzündungen und Fieber, daß man geraume Zeit um sein Leben besorgt war.

Leblond, ein französischer Forschungsreisender, machte die persönliche Bekanntschaft einer Physalie auf den Antillen. Er erzählt über dieses Abenteuer folgendes: „Eines schönen Tages badete ich mich mit einigen Bekannten in einer großen Bucht, dicht bei unserer Wohnung. Während Fische zum Frühstück gefangen wurden, amüsierte ich mich damit, nach Art der eingeborenen Karaiben in die Brandung zu tauchen, wenn dieselbe im Begriff war, sich zu überstürzen. Wenn ich sie durchschwommen hatte, wandte ich mich in das offene Meer hinaus und ließ mich von einer anderen Welle an den Strand zurücktragen. Dieses



SEEBLASE (Physalia pelagica)

verwegene Spiel, das die anderen zu versuchen nicht wagten, hätte mir fast das Leben gekostet. Eine Galeere, deren mehrere auf dem Sande des Ufers angespült lagen, blieb an meiner linken Schulter in dem Augenblick hängen, wo die Welle mich auf den Strand trug. Ich entfernte sie sofort, aber mehrere ihrer Senkfäden blieben an meiner Haut bis zum Arme herabhängen. Alsbald empfand ich an meiner Achsel einen so heftigen Schmerz, daß ich fast ohnmächtig wurde. Ich ergriff aber eine Flasche mit Öl vom Frühstückstisch und trank sie halb aus, während man mir mit dem Rest des Öles die Schulter frottierte. Als ich wieder völlig zu mir kam, fühlte ich mich wohl genug, allein nach Hause zu gehen, wo 2 Stunden Ruhe mich von den Brandschmerzen, die aber gänzlich erst im Verlauf der Nacht verschwanden, einigermaßen wieder herstellten."

In Westindien geht die Sage, die Neger benutzten getrocknete und pulverisierte Physalien, um Giftmorde auszuführen. Ein Arzt zu Guadeloupe, Dr. Ricord Mediana, hat eine Reihe von Experimenten angestellt mit dem Verfüttern dieser Substanz an verschiedene Tiere, von der Ameise bis zum Hund, aber mit durchaus negativem Erfolg, keins der Tiere starb oder erkrankte auch nur. Auch ist es nach den Untersuchungen desselben Arztes ein Märchen, daß das Fleisch von Fischen, welche Galeeren gefressen hätten, dadurch giftig geworden sei.

Die Expedition des „Challenger" hat den Beweis geliefert, daß auch die Tiefsee Schwimmpolypen, und zwar sehr merkwürdiger Art birgt, welche von Haeckel untersucht worden sind. Die interessantesten Formen bilden eine neue Familie, die der Auronekten. Ihr Körper ist verdickt und verkürzt, oval bis rund, besteht aus einer harten, knorpelartigen, von einem dichten System Anastomosen bildender Kanäle durchzogenen Masse. Oben erweitert sich der Körper zu einer großen hohlen, runden Blase (p, s. nebenstehende Abbild.) oder Pneumatophor, diese ist umgeben von einem Kranz großer runder Schwimmglocken (n), von denen eine (l) merkwürdig umgebildet ist und eine sonderbare Funktion besitzt. Sie ist nämlich nicht ganz hohl wie die übrigen, es verläuft in ihr vielmehr bloß ein enger Kanal, der mit ihren Wandungen durch Balkenzüge von Gallertgewebe verbunden ist. Am freien Ende mündet der Kanal mit einer kurzen Röhre nach außen, am festgewachsenen tritt er in die große Blase des Pneumatophoren. An den Seiten des Leibes, der unten auch in Gestalt eines großen Ernährungspolypen endet, stehen in mehreren Reihen kleinere Ernährungspolypen (s), von denen jeder an seiner Basis oben einen Fangfaden (t) und seitlich Geschlechtsträubchen trägt.



Stephalia corona. Natürliche Größe.

Die umgestaltete Schwimmglocke stellt einen, von Haeckel als Aurophor bezeichneten Apparat dar, durch welchen die Gasverhältnisse in dem Pneumatophor geregelt werden. Die Endblasen der Siphonophoren sind offenbar hydrostatische Vorrichtungen, welche die

horizontalen Bewegungen bedingen. Denken wir uns z. B., die umseitig abgebildete Auronekte (Stephalia corona) schwämme im Meere und hätte aus irgend einem Grunde das Bedürfnis nach dem Aufenthalt in größerer Tiefe. Wie kann sie dieses wohl befriedigen? Nun, sie zieht ihren Pneumatophor zusammen, das in ihr enthaltene Gas entweicht durch den Seitenkanal, und das Tier wird im Verhältnis zu seiner Größe spezifisch schwerer und sinkt demzufolge. Die umgestaltete Schwimmglocke, die Haeckel geradezu eine „Gasdrüse" nennt, sondert nun höchstwahrscheinlich ein Gas ab, welches den Pneumatophor füllt und so das Tier wieder nach oben hebt.

Die Siphonophoren haben nach den Beobachtungen Chuns überhaupt sehr das Bedürfnis nach vertikalem Ortswechsel. Der genannte Forscher bezweifelt das Vorkommen ausschließlich der Tiefsee angehöriger Schwimmpolypen im Mittelmeer und ist der Ansicht, daß alle unter Umständen und zu gewissen Zeiten an der Oberfläche des Meeres erscheinen. Manche durchlaufen ihre Larvenentwickelung in der Tiefe, und Chun beobachtete, „daß die im Frühjahr an der Oberfläche auftretenden jugendlichen Physophora-Larven mit Beginn des Sommers größere Tiefen aufsuchen, um dann nach Vollendung ihrer Metamorphose mit Beginn des Winters aufzusteigen und zu geschlechtsreifen Tieren sich zu entwickeln".

Die Auronekten bilden gewissermaßen einen Übergang zur Familie der Scheibenschwimmpolypen (Velellidae), die in ihrer Erscheinung an Scheibenquallen erinnern. Hier ist der Körperstamm nicht mehr verlängert, sondern scheibenartig abgeplattet, und wird von einem Kanalsystem durchzogen Auf dieser Scheibe liegt der ähnlich gestaltete und gleichfalls von konzentrisch angeordneten, sich frei nach außen öffnenden Kanälen durchzogene Pneumatophor. An der Unterseite der knorpelharten Scheibe hängen die Polypen, und zwar im Zentrum ein großer Ernährungspolyp und um ihn herum in konzentrischen Kreisen viele kleinere, die an ihrer Basis Geschlechtsträubchen aber keine Fangfäden tragen. Die Tentakeln sind am Rande der Scheibe angeordnet und sehr kurz. Die Gattung Velella ist ein im Mittelmeer häufiges pelagisches Tier mit unregelmäßig ovaler Scheibe, über welche ein windschief gebogener Kamm quer hinweg läuft. Die Tiere treten oft in Schwärmen auf und sind von einer wundervollen indigoblauen Farbe. Die weiblichen Geschlechtsbeeren lösen sich, wie das bei vielen Siphonophoren der Fall ist, von dem Stamme los, aber in dem speziellen Falle von Velella wachsen sie, ähnlich wie bei Hydroidpolypen, zu kleinen Quallen (früher als Gattung Chrysomitra beschrieben) aus.

Zweite Ordnung.

Die Hydromedusen (Hydromedusa s. Hydroidea).

Um eine ganz sonderbare Abzweigung von dem Typus der Hohltiere kennen zu lernen, eine Qualle, welche zu den übrigen sich so verhält, wie der des Flugvermögens beraubte Pinguin zu den übrigen Vögeln, lade ich ein, mich nach Lesina in Dalmatien zu begleiten, wo ich oft dieser niederen Tierwelt nachgegangen bin. Wir haben uns im Kloster bei unserem Freunde Pater Bona Grazia einquartiert. Die Schwelle des Hauses wird vom Meere bespült, und ein Griff in das Wasser füllt das Gefäß mit großen blattartigen Ausbreitungen der grünen Lattich-Ulve. Wir mustern nun mit dem einfachen Vergrößerungsglas ein Stückchen dieser Pflanze und entdecken ein feines, blasses Wesen, welches, nachdem wir es einmal gefunden, auch dem bloßen Auge erkenntlich bleibt, wie es mühsam

und langsam auf langen Armen über sein grünes Feld kriecht. Beim ersten Versuch, es abzulösen, fällt es plump zu Boden; es ist überhaupt unfähig zu schwimmen. Nun, dieses Tier ist in jedem Punkte seines Baues eine Qualle, zwar verwandt einer schon längst bekannten Sippe (Eleutheria oder Cladonema), aber der eigentlichen Quallennatur in einer Beziehung noch mehr entfremdet, indem jene wenigstens abwechselnd schwimmt und kriecht. Unsere Kriechqualle (s. unten) hat sechs am Ende mit wahren Saugnäpfen versehene Arme. Auf ihnen stelzt sie einher, während von jedem Arme wie ein Leuchter sich ein kürzerer Stiel erhebt, dessen angeschwollenes Ende mit Nesselkapseln gespickt ist. Der sehr dehnbare Schlund und Mund tastet bald da, bald dort hervor und bewältigt mit Leichtigkeit die auf derselben Weide sich erlustigenden Krebschen. Gleich oberhalb der Basis eines jeden Armes liegt ein hufeisenförmiger Augenfleck, in welchem ich eine gut ausgebildete Linse fand, ohne jedoch zu einem wirklichen Auge gehörige Nerven entdecken zu können.



Kriechqualle (Clavatella prolifera); a) vergrößert, b) in natürlicher Größe.

Noch etwas höher befindet sich auf dem Abschnitt zwischen je zwei Armen eine Knospe. Keins der vielen von mir im Mai untersuchten Tiere von einer gewissen Größe war ohne seine sechs Knospen, und diese in so verschiedenen Stufen der Ausbildung, daß die allmähliche Entwickelung immer klar vor Augen lag. An den reiferen Knospen war oft schon die Anlage abermaliger Knospung zu sehen.

Diese Fortpflanzung durch Knospen bei ausgebildeten Quallen wurde zwar bei verschiedenen Sippen beobachtet, ist aber der minder häufige Fall der Vermehrung. Regel ist, daß alle Quallen auf geschlechtlichem Wege durch befruchtete Eier sich fortpflanzen. Unsere Kriechqualle legt zu anderer Jahreszeit Eier.

Auch die Tiefsee birgt kriechende Quallen, so wenig man die Gegenwart von Quallen hier überhaupt voraussetzen sollte. Über die auf der Challenger-Reise gesammelten berichtet Haeckel: „Wenig Tierklassen scheinen zu einem Leben in der Tiefsee weniger geeignet als die Medusen mit ihrem weichen, schleimigen, wasserreichen Körper und ihrer Schwimmgewohnheit. Gleichwohl gibt es einige wenige Arten, die bis in große Tiefen hinabgehen."

Eine der interessantesten Quallenformen und wunderbar an ein Tiefseeleben angepaßt ist die Saugqualle (Pectis antartica) aus der eignen Familie der Pektiniden. „Die Pektiniden," sagt Haeckel, „gehören zur Ordnung der Trachymedusen und stehen den Trachynemiden nahe. Sie sind besonders merkwürdig durch ihre Saugtentakeln, die in großer Anzahl rundum am Rande des festen, knorpeligen Schirmes stehen (in zusammengezogenem Zustande sehen wir sie auf umstehender Abbildung). Diese Tentakeln gleichen in hohem Grade den Ambulakralfüßchen der Echinodermen; sie sind in hohem Grade zusammenziehbar

und elastisch und am freien Ende mit einer Saugscheibe versehen. Die lebende Pektinide bedient sich derselben um sich anzusaugen und um mittels ihrer genau so wie ein Seestern oder Seeigel zu kriechen." Die Breite des Tieres, über den Schirm gemessen, ist etwa 38 mm.



Saugqualle (Pectis antarctica) Natürliche Größe.

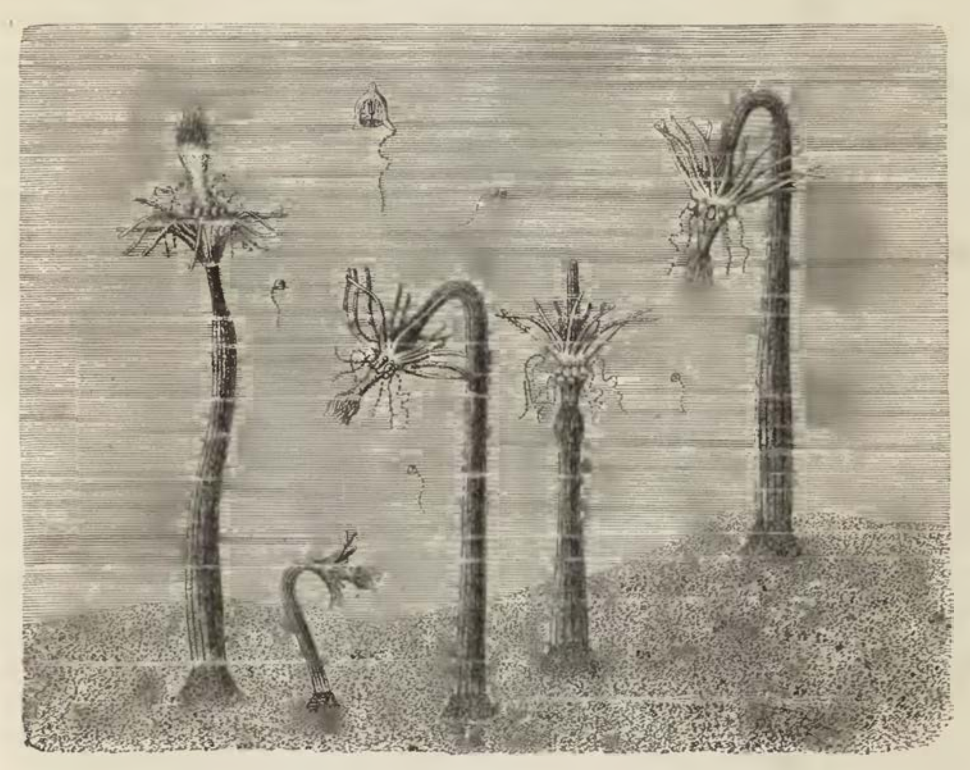
Es würde zu weit führen, die verschiedenen Familien und Sippen auch nur mit Auswahl zu charakterisieren, namentlich auch in Bezug auf Entwickelung. Wir müssen aber, um die allgemeinen Lebensverhältnisse zu begreifen, wenigstens auf die merkwürdigen Wechselgenerationen von geschlechtsreifen Quallen, wie wir sie oben geschildert, und unfreien polypenförmigen Wesen die Aufmerksamkeit lenken. Aus den Eiern der wenigsten Quallen entwickeln sich direkt wieder Quallen, sondern polypenartige Larven, an denen die Quallengeneration auf dem Wege der Knospung entsteht. Die Zugehörigkeit der Quallen zu denjenigen polypenförmigen Zwischenformen, die wir Quallenpolypen nennen, blieb in den meisten Fällen deshalb verborgen, weil diese Quallen eine sehr geringe Größe, oft nur vom Umfang eines Stecknadelkopfes, erreichen. So sehen wir zwischen der Gruppe der fünf Individuen von Corymorpha nutans ebensoviele kleine, mit einem fadenförmigen Anhange versehene Wesen schwimmen: das sind die dazu gehörigen Quallen. Jedes Ei dieser minutiösen, über die abgebildete Größe wenig hinaus wachsenden Quallen entwickelt sich zu einer flimmerhaarigen Larve, welche, zu Boden gesunken, zu einer Corymorpha nutans wird. Unser Bild (S. 557) ist Allmans prachtvoller Monographie der der größeren Abteilung der Tubularien angehörigen Hydroiden entnommen und zeigt die Tiere, welche in der Polypenform immer Einzeltiere bleiben, in natürlicher Größe. Abweichend von den meisten ihresgleichen, wachsen sie nicht fest an Tange und Steine an, sondern bewohnen den feinsandigen Grund, in welchen sie sich mit dem Hinterende des Stieles einsenken. Zahlreiche fadenförmige Anhänge dieses in den Sand sich eingrabenden Teiles durchdringen den Boden nach allen Richtungen und dienen zur weiteren Sicherung des Standes. Die am Vorderende befindliche Mundöffnung



Monocaulus imperator. Oberes Drittel. Sehr verkleinert.

ist von einem Kranze von Fühlern eingefaßt; ein zweiter Fühlerkreis umgibt die Magenerweiterung. Gleich oberhalb dieses Kreises stehen traubig gehäuft die Knospen, welche man im Sommer gewöhnlich in allen Stufen der Entwickelung trifft, und welche, solange sie noch an ihren Stielen hängen, schon vollkommen den Bau von Medusen annehmen. Sie bewegen ihren Schirm lebhaft, reißen sich los, und somit ist der Entwickelungskreis, der Generationswechsel abgeschlossen.

Die Corymorpha zeigt eine für einen Polypen recht ansehnliche Größe, es gibt aber noch bedeutend größere. So berichtet Semper von Riffen an den Pelew-Inseln, die mit ganzen Wäldern von Stöcken großer Hydroidpolypen bedeckt waren. Sie wurden fast



Gruppe der Corymorpha nutans nebst abgelösten Quallen. Natürliche Größe.

mannshoch und hatten an der Wurzel eine Dicke von 3—4½ cm Zoll. Es ist ein übler Zufall, in einen solchen Wald beim Baden hineinzugeraten, denn man wird furchtbar verbrannt, und der wütende Schmerz hält wie nach der Berührung der früher beschriebenen Physalien stundenlang an. Noch gewaltiger ist eine solitäre, der Corymorpha sehr nahe verwandte Form (Monocaulus imperator; S. 556) aus dem nördlichen Stillen Ozean, deren oberes Ende in der nebenstehenden Figur abgebildet ist. Die Tiere wurden während der Challenger-Expedition aus beträchtlichen Tiefen (3400—5300 m) heraufbefördert; sie hatten eine Höhe bis zu 2,2 m und einen entsprechenden Umfang!

Vergleichen wir nun mit der Corymorpha die schöne Tubularia indivisa. Diese, in Kolonien von je entweder Männchen oder Weibchen lebend, bringt es nie zur Erzeugung frei werdender Quallen. Statt der männlichen Quallen (der abgebildete Stock ist ein männlicher) entstehen da, wo bei Corymorpha nutans Quallentrauben entsproßten, Trauben eigentümlicher Kapseln, von denen man beim Beginn der Entwickelung voraussetzen könnte,

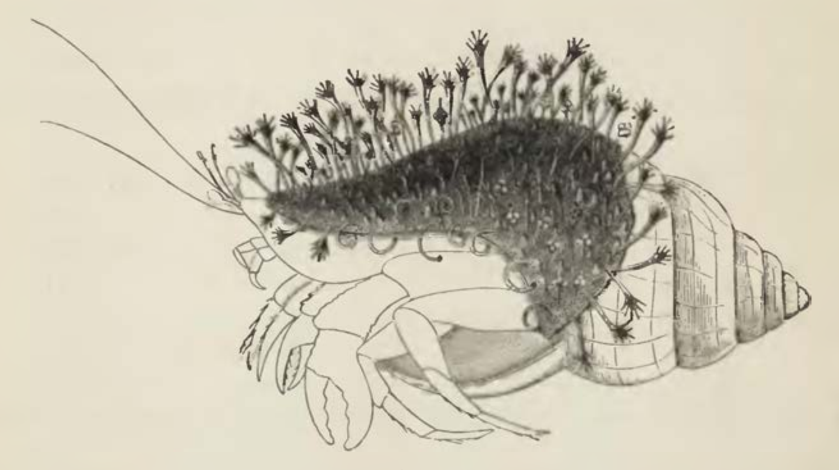
sie würden sich zu ordentlichen Quallen entfalten. Aber sie bleiben auf dem Zustande der Kapsel oder eines einfachen Organs stehen, sie sind die männlichen Fortpflanzungsorgane; war dort, bei der Corymorpha, die Qualle die Hauptform der Art, so ist bei der Tubularia die Entwickelung der Art mit der Polypenform abgeschlossen. Indessen zeigen die weiblichen Kolonien insofern eine größere Annäherung an Corymorpha, als die Kapseln, in welchen die Eier entstehen, sich viel weiter entwickeln als die männlichen Kapseln, sich zwar nicht ablösen, aber doch schon in ihrem Bau an die Quallen anstreifen.

Gruppe aus einem weiblichen Stocke von Hydractinia echinata. a) Nährindividuen, b) weibliche Individuen. Vergrößert.

Eine noch mehr zurückbleibende Form ist die in der Nordsee, an der englischen und norwegischen Küste gemeine Hydractinia echinata. Die Art liebt es, sich auf solchen Schneckengehäusen anzusiedeln, welche von Einsiedlerkrebsen als Futterale erkoren sind (s. Abbild. S. 559). Der Polyp hat dadurch den Vorteil des Wechsels des Futterplatzes. So wenigstens hat es den Anschein. Tiefer in das Geheimnis seiner Neigung einzudringen, ist noch nicht gelungen. Es liegt möglicherweise eine ganz andere Ursache für die Anpassung an die unruhige Lebensweise des ihn umherfahrenden Krebses vor. Der gemeinschaftliche Teil des Stockes ist eine der Fläche des Gegenstandes, auf dem die Ansiedelung geschieht, sich anschmiegende Haut, um welche auch dieselbe chitinöse Schicht sich befindet, aus welcher die einzelnen Polypenröhren bestehen. Die Nährkanäle derselben setzen sich ebenfalls in die Membran mit ihren stachelartigen Erhöhungen fort und ermöglichen ihr Leben und Wachstum. In einem solchen Stocke sind nur immer zweierlei Personen vereinigt. Immer finden sich Nährindividuen vor (a), welche sich durch ihre Länge und stark entwickelten Fühler, Mund und Verdauungshöhle auszeichnen. Sie sind selbstverständlich ihre eignen und des Stockes Ernährer. Sie versorgen vermittelst des Kanalsystems des Stockes auch ihre mundlosen Koloniegenossen, welche entweder nur Männchen oder nur Weibchen (b) sind. Diese tragen am Vorderende statt der Fühler einen Gürtel von Nesselknöpfen und in einiger Entfernung davon einen dichten Kranz einfacher Kapseln mit Eiern. Die aus dem Ei kommende flimmerhaarige Larve setzt sich fest und ist Gründerin einer neuen Kolonie. Die Kapseln tragen nie solche

Merkmale an sich, welche an Quallen erinnern könnten, aber alle Quallen, welche sich nach Art der oben beschriebenen an polypenförmigen Zwischenstufen entwickeln, befinden sich einmal auf dem Stadium der Kapsel, welche bei der Hydractinia echinata unzweifelhaft ein bloßes bleibendes Organ ist.

Den Schlüssel dieses höchst interessanten Befundes gibt nur die Abstammungslehre. Es gab eine Zeit, wo gar keine Quallen, sondern nur unsere Polypenformen mit den kapselartigen Fortpflanzungsorganen in den Urmeeren lebten. Erst einzelne, dann mehrere, schließlich viele errangen dadurch einen ihr Dasein begünstigenden Vorteil, daß die Ernährung und mit ihr die Entwickelung der Kapseln durch stärkere Entwickelung der Nährkanäle dieser Organe gefördert wurde. So wurden diese Organe in einzelnen Sippen und Gruppen immer vollendeter, bis ganz allmählich die Teile zu sich ablösenden neuen Individuen geworden sind, und zur Polypengeneration die Quallengeneration sich gesellt hat.

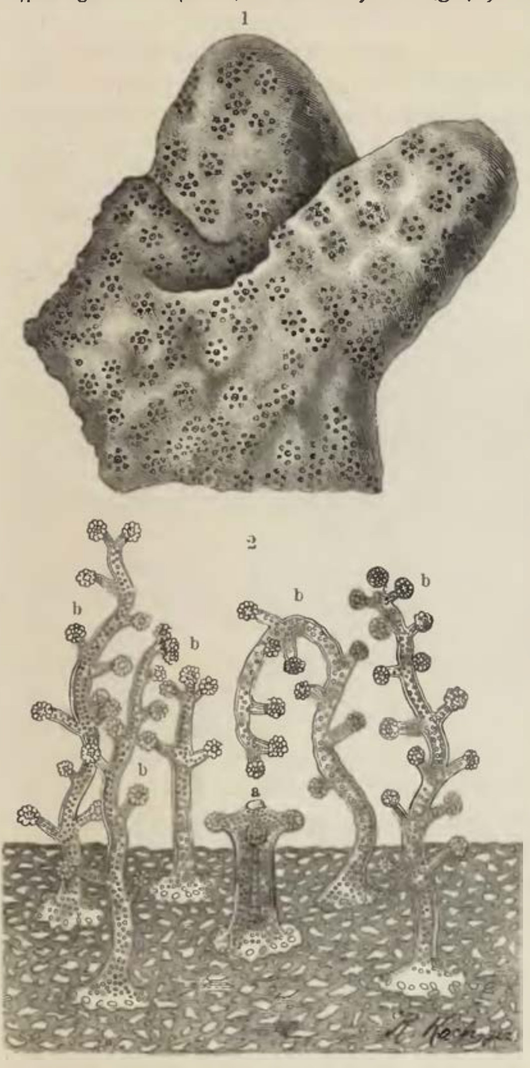


Stock von Hydractinia echinata auf einem vom Einsiedlerkrebs bewohnten Buccinum-Gehäuse. Natürliche Größe.

Man hört von den Gegnern der Abstammungslehre, der einzigen mit der Vernunft sich vertragenden Erklärung der Lebewelt, oft den Einwurf, warum, wenn es so vorteilhaft wäre, nicht alle Quallenpolypen die Umwandlung durchgemacht hätten. Darauf ist zu antworten, daß gerade der Umstand, daß es so sei, wie es ist, gegen ein allgemeines sogenanntes Entwickelungsgesetz spreche. Denn wäre ein solches vorhanden, so würde absolut unverständlich bleiben, warum nur eine Anzahl von Quallenpolypen zur höheren Entwickelung aufgestiegen seien. Nur dadurch, daß man den sogenannten Zufall in seine Rechte einsetzt, der dem zu Gute kommt und jenem nicht, ist diese außerordentlich bunte, scheinbar widerspruchsvolle und doch harmonische Welt zu verstehen.

Die frühere Systematik vereinigte eine Unterordnung von Cölenteraten mit den später zu behandelnden Blumenpolypen, die sich durch die Untersuchungen von Al. Agassiz und ganz besonders Moseleys als echte Hydroidpolypen entpuppt haben. Das sind die Hydrokorallien mit den beiden Familien der Milleporiden und Stylasteriden. In jenen Irrtum war man verfallen, weil man nur das Skelett nicht aber die eigentlichen Tiere der Hydrokorallien kannte, und er war verzeihlich genug, da das Skelett ganz anders wie bei den übrigen Hydroidpolypen, aber ganz ähnlich dem mancher sechsstrahligen Polypen ist. Es ist nämlich nicht hornig und bildet keine zierlich verzweigten oder gefiederten Bäumchen,

es besteht vielmehr im wesentlichen aus kohlensaurem Kalk (bis 97 Proz.) und formt derbe Massen mit lappigen oder buckelartigen Fortsätzen (Milleporiden, s. untenstehende Abbildung) oder sie sind ähnlich wie etwa Edelkorallen verzweigt (Stylasteriden). Schon mit bloßem Auge, besser natürlich mit der Lupe, sieht man, daß die ganze Oberfläche dicht mit kleinen Porenöffnungen übersät ist. Bei näherem Zusehen bemerkt man, daß dieselben von zweierlei Größe sind. Um eine größere zentral gelegene stehen in einem unregelmäßigen Kreis 5—8 kleinere. Sonst ist die Masse des Stockes von einem unregelmäßigen System mannigfach zusammentretender größerer und kleinerer Kanäle durchzogen und zeigt auf vertikalen Querschliffen undeutliche, der Außenseite einigermaßen parallel laufende Schichten, welche in den Kelchen, die mit den Poren nach außen münden, als deutliche Querböden auftreten.



Millepora nodosa. 1) Stück eines Stockes mit eingezogenen Polypen; schwach vergrößert. 2) Fünf peripherische Nährtiere (b) um ein zentrales Freßtier (a); stark vergrößert.

Nur in der obersten Schicht herrscht Leben, die anderen sind abgestorben. Auf jener aber findet sich ein unregelmäßig Anastomosen bildendes, engmaschiges Netz von aus weicher Substanz bestehenden Röhren und weiter die kleinen Polypen, deren Basalteile durch jenes Netz miteinander in Verbindung stehen. Sie sitzen in den Kelchen und ragen, wenn die Umgebung ruhig und sicher ist, aus den Poren nach außen hervor, um bei der geringsten Beunruhigung sich blitzschnell zurückzuziehen. Wie nun die Poren von zweierlei Art sind, so sind es auch die Polypen. In der großen Pore steckt ein kurzer und breiter Polyp mit vier kurzen, gestielte Kugeln darstellenden Tentakeln und mitten zwischen denselben mit einem verhältnismäßig geräumigen Munde. In den kleineren Poren, die in größerer Anzahl um die zentrale herumstehen, stecken ganz anders gestaltete, viel längere, mundlose, oben mit einem einfachen Knopf endigende, und von Stelle zu Stelle, meist alternierend nach der einen und nach der anderen Seite, kurze einfache Ästchen abgebende Polypen. Während der zentrale Polyp ganz ruhig bleibt, führen die peripheren fortwährend schlängelnde Bewegungen aus, biegen sich auch manchmal zum Munde des zentralen herab, und es sieht aus, als ob sie diesem Futter zusteckten.

Wir haben es auch hier mit einer Arbeitsteilung in einer Tierkolonie zu thun: die größeren mit einem Munde versehenen Zentralpolypen sind die Freßtiere (a), die um ihn stehenden mundlosen Nährtiere (b) fangen die Beute und füttern ihren anders

gestalteten Mitbruder. Wahrscheinlich werden sie auch als Verteidiger wirken, da sie weit besser mit Waffen (Nesselkapseln) ausgestattet sind als der Freßpolyp. Die Knöpfchen der Tentakeln sind nämlich Nesselbatterien.

Über die Fortpflanzung der Hydrokorallien, welche zwischen den Wendekreisen hausen und sich auch an dem Aufbau der später zu erwähnenden Koralleninseln beteiligen, weiß man noch nichts. Sie wachsen auf Felsen, abgestorbenen Korallen, überziehen gern die Skelette von Gorgoniden, ja sind namentlich bei den Bermudasinseln auf alten, ins Meer weggeworfenen Flaschen öfters gefunden worden. In diesem Falle ist die Unterseite des Stockes ganz platt, wie poliert, und bildet einen genauen Ausguß der Oberfläche des Glases mit seinen Schrammen und Rissen.

Wir müssen zum Schluß dieses Kapitels noch einiger Polypenformen des süßen Wassers gedenken.

Der Keulenpolyp (Cordylophora lacustris) bildet 4—8 cm hohe, zierlich verästelte Bäumchen, die mit einem Wurzelgeflecht auf Steinen, Holz, Muschelschalen 2c. aufgewachsen sind. Der ganze Stock ist mit Ausnahme der keulenartigen, mit einem Rüsselmund und unregelmäßig verteilten fadenförmigen Armen versehenen Köpfchen von einer zarten Chitinhülle bedeckt. Die Stöckchen sind getrennt geschlechtlich und von rötlichgrauer Farbe.

Bis in die Mitte unseres Jahrhunderts hinein kannte man die Cordylophora nur aus dem Brackwasser der europäischen und nordamerikanischen Küsten. Da tauchte sie hier und da in dem unteren Laufe der Flüsse, der Themse, Elbe 2c., auf, und jetzt ist sie sowohl in der Alten wie in der Neuen Welt weit in das Binnenland eingedrungen. In der Saale bei Halle findet sie sich, und in dem sogenannten jetzt auf dem Aussterbeetat stehenden, zur Zeit kaum noch salzigen Salzigen See bei Eisleben gedeiht sie besonders üppig. In Hamburg ist sie stellenweise in die Röhren der Wasserleitung eingedrungen und hat sich hier so massenhaft entwickelt, daß dieselben auf ganze Strecken thatsächlich verstopft sind.

Die Einwanderungsgeschichte der Cordylophora ist sehr lehrreich für das Verständnis der Entstehung wenigstens eines Teiles der Tierwelt des Süßwassers. Hier hat sich zu unserer Zeit und unter unseren Augen ein Brackwassertier an das süße Wasser in wenig Jahren so angepaßt, daß es völlig ein Süßwassertier und zwar ohne die geringste Veränderung seiner Organisation geworden ist. Ob nicht im Laufe langer Jahre eine solche doch noch nach und nach stattfinden wird, ist freilich eine andere, vorläufig unlösbare Frage.

Weit bekanntere Süßwasser-Coelenteraten als die Cordylophora und viel besonderer an ihren Aufenthaltsort angepaßt sind die Hydren — die Süßwasserpolypen par excellence. Bei einer Länge von 1—6 und 8 mm gleichen sie in Gestalt fast vollständig dem mit dem Fühlerkranz versehenen Tiere der Hydraktinie. Man wird in dem Wasser stehender, pflanzenbewachsener Tümpel und Teiche in der Regel nicht vergeblich nach einer der drei Arten der Süßwasserpolypen, der grünen, grauen oder gemeinen (Hydra viridis, H. grisea und H. vulgaris), suchen, wenn man eine mäßige Menge der denselben entnommenen Pflanzen sich ruhig in einem Glase ausbreiten läßt und dann mit der Lupe mustert. Sobald sie in Ruhe gekommen, fangen die Polypen an, sich zu strecken und ihre 6—8 Fühler zu feinen Fäden auszudehnen. An sie anstreifende kleine Tierchen sehen wir wie gelähmt daran hängen bleiben, worauf die Fühlfäden sich zusammenziehen und die Beute dem begierig sich öffnenden und großer Erweiterung fähigen Munde zuführen. Was aber den nach der natürlichen Verwandtschaft forschenden Zoologen dazu bewegt, unsere Hydra unter die Quallen zu versetzen, ist ihre innigste Beziehung zu den von den

eigentlichen Quallen nicht zu trennenden Quallenpolypen. Die Hydra vermehrt sich gewöhnlich durch Knospen, welche am Rumpfe hervorsprossen. Oft bleibt die Tochter so lange an der Mutter, bis letztere eine oder ein paar weitere Tochterknospen getrieben hat. Zuzeiten aber entwickeln sich in den Körperwandungen unter kapselförmigen oder warzenförmigen Hervorragungen einzelne Eier oder Samenmassen, wodurch das verwandtschaftliche Band mit den Hydraktinien und den übrigen Hydroidpolypen vollends fest geknüpft wird.

Als echte Nesseltiere oder Knidarier haben die Hydren natürlich auch Nesselapparate und zwar von verschiedener Art: kleine Kapseln mit kurzen, glatten und größere Kapseln mit langen, durch Spiralrippchen, Wärzchen 2c. ausgerüsteten Fäden. Diese Verhältnisse sind von Karl Jickeli sehr gründlich untersucht worden, welcher hierüber folgendes bemerkt: „Wird eine Hydra gereizt, so ist es immer eine Nesselkapsel der zweiten (größeren) Art, welche zuerst herausgeschleudert wird. Die ganz kleinen Nesselkapseln werden bei Insulten des Tieres sehr selten entladen, so selten, daß ich lange vergeblich nach solchen suchte und schon geneigt war, diesen Gebilden eine andere Funktion als diejenige von Nesselkapseln zuzuschreiben. Die Bedeutung dieser Nesselkapseln ist mir erst näher gebracht worden, als ich einmal eine Hydra in dem Augenblicke unter das Mikroskop brachte, als dieselbe eben einen eingefangenen Krebs in das Hypostom (Mund) einzuführen im Begriffe stand. Zu meinem Erstaunen fand ich den Krebs ganz bespickt mit solchen kleinen Nesselkapseln. Wohl an 100 mochten denselben bedecken. Dieses überraschte mich um so mehr, weil ich mich wiederholt davon überzeugt hatte, daß schon einige der größeren Nesselkapseln genügten, um die Beute zu immobilisieren und man ja eben aus diesem Grunde den Nesselkapseln einen giftigen Inhalt zuschrieb, welcher, indem er aus der Kapsel nach Abbrechen des Fadens ausfloß, die tödliche Wirkung auf die eingefangene Beute ausüben sollte. Wozu dienen nun diese kleinen Nesselkapseln? Zum Einfangen der Beute können sie nicht gebraucht werden, dazu sind ihre Nesselfäden zu kurz, und ist die Beute durch die großen Kapseln eingefangen, hätte es keinen Zweck, sie noch weiter mit kleinen Nesselkapseln zu belasten. — Ich betrachte diese kleinen Nesselkapseln jetzt als Gebilde, dazu bestimmt, indem sie dem gefangenen Tiere in großer Menge angehängt werden, dessen Gewicht zu erleichtern. Diese Ansicht ist nicht so uneben, wenn man sich überzeugt, daß die ausgeschnellten Nesselkapseln auf dem Wasser schwimmen, und nicht zu Boden sinken, und wenn man das im Vergleich zu einer Hydra große Gewicht eines der als Nahrung dienenden Kruster vergleicht. Ist also die Beute durch die großen Nesselkapseln gefangen und immobilisiert, so wird sie mit diesen kleineren zur Erleichterung ihres Gewichtes bespickt und dann erst in die Mundöffnung eingeführt.“

Über das so auffallende vereinzelte Vorkommen der Coelenteraten im süßen Wasser läßt sich weiter nicht philosophieren. Es ist nur eine Thatsache, daß diesem Kreise, wie wir oben bemerkten, die Anpassungsfähigkeit an die Süßwasserexistenz fast vollkommen mangelt. Aber eben deswegen verdienen die wenigen Süßwasserformen unser besonderes Interesse. Dieses wurde den Hydren im vorigen Jahrhundert in solchem Maße zu teil, daß sich an ihre Beobachtung eine ganze Litteratur knüpfte und die berühmtesten Naturforscher und Naturfreunde, wie Trembley, Baker, Réaumur, Schäffer, Rösel, Pallas und andere, sich mit ihnen beschäftigten. Die auch jetzt noch nicht erledigten Fragen über den Wiederersatz verlorener und verstümmelter Organe, die Teilbarkeit der Organismen, den Grad der Beseelung und ähnliche wurden auf das lebhafteste dabei verhandelt; und die Art, wie das alles getrieben wurde, läßt uns einen sehr anziehenden Blick auf dieses Gebiet des damaligen Kulturlebens thun. Auch sind die Beobachtungen jener liebenswürdigen Naturforscher in ihrer Art ganz vollendet. Das Mikroskop hat uns ja in der feineren Anatomie viel weiter gebracht, allein, was wir bei Trembley und Rösel über

das Leben der Süßwasserpolypen lesen, dient noch heute zur angenehmen Bereicherung unserer Kenntnisse. Wir sind in der Mitteilung alter Beobachtungen sehr sparsam gewesen. Hier dürfen wir uns eine Ausnahme erlauben.

Trembley schreibt (nach der etwas ungelenken Übersetzung von Pastor Goeze in Quedlinburg): „Im Sommer 1740, den ich auf dem Landgute des Grafen Bentink, eine Viertelmeile von Haag, zubrachte, fand ich daselbst die Polypen. Als ich an den aus einem Wassergraben gezogenen Pflanzen verschiedene kleine Tiere bemerkte, so that ich einige dieser Pflanzen in ein großes Glas mit Wasser, welches ich inwendig aufs Fensterbrett setzte, und hierauf fing ich an, die darin enthaltenen Insekten[1] näher zu betrachten. Sogleich fand ich viele, die zwar gemein sind, mir aber größtenteils unbekannt waren. Ein so neues Schauspiel, als mir diese Tierchen zeigten, erregte meine ganze Neubegierde. Da ich nun dies mit Insekten bevölkerte Glas mit den Augen durchlief, erblickte ich zum ersten Male einen Polypen, der an dem Stengel eines Wasserpflänzchens hing. Anfänglich achtete ich darauf nicht viel. Vielmehr verfolgte ich gewisse andere kleine Insekten, die wegen ihrer Lebhaftigkeit meine Aufmerksamkeit stärker als ein unbewegliches Objekt an sich zogen, das, so man's nur im Vorbeigehen ansah, für nichts anderes als für eine Pflanze, vornehmlich von jemand konnte gehalten werden, der noch keinen Begriff von Tieren hatte, deren Gestalt den Süßwasserpolypen, wie etwa die Seepolypen, nahe käme.

„Die Polypen, welche ich zuerst entdeckte, sind von einer sehr schönen grünen Farbe. Es waren ihrer verschiedene in dem gedachten großen Glase. Die ersten Male, als ich diese Körperchen betrachtete, hielt ich sie für Schmarotzerpflanzen, die auf anderen Pflanzen wachsen. Ihre Gestalt, ihre grüne Farbe und Unbeweglichkeit brachten mich auf den Gedanken, daß es Pflanzen wären. Und dies ist auch bei vielen Personen, die sie in ihrer gewöhnlichen Stellung zum ersten Male gesehen haben, der erste Gedanke gewesen.

„Das erste, was ich an den Polypen bemerkt habe, war die Bewegung der Arme. Sie krümmten und drehten sie ganz langsam nach verschiedenen Seiten. Der vorgefaßten Meinung zufolge, die ich einmal im Kopfe hatte, die Polypen wären Pflanzen, konnte ich mir nicht vorstellen, daß ihnen die Bewegung, die ich oben am Ende der dünnen Fäden bemerkte, selbst eigen wäre. Indessen schien sie es doch, und je mehr ich in der Folge die Bewegung dieser Arme betrachtete, je mehr schien mir solche von einer inneren Ursache und nicht von einer äußeren Stoßkraft auf die Polypen herzurühren. Einsmals bewegte ich das Glas, worin sie waren, ganz sachte, um zu sehen, was diese Bewegung des Wassers für eine Wirkung auf die Arme haben würde. Hier war ich mir nun dergleichen, als sie hervorbrachte, im mindesten nicht gewärtig. Anstatt, daß ich erwartete, es würden die Arme und Körper der Polypen bloß im Wasser mitbewegt werden und also der Bewegung des Wassers folgen, so wurde ich gewahr, daß sie sich plötzlich und so stark zusammenzogen, daß der Körper der Polypen nicht anders als ein grünes Körnchen aussahe und die Arme ganz aus meinem Gesichte verschwanden. Hierüber erstaunte ich[2]. Meine Neubegierde wurde desto mehr gereizt und meine Aufmerksamkeit verdoppelt. Da ich nun mit dem Auge vermittelst eines Handvergrößerungsglases verschiedene Polypen,

[1] Mit „Insekten" bezeichnete man die verschiedenartigsten niederen Tiere.

[2] Der vortreffliche Goeze macht hierzu folgende Bemerkung: „Ich wundere mich gar nicht über die Verwunderung eines Trembleys. Man setze sich in seine Stelle. Ich weiß es aus der Erfahrung, wie es mir ergangen, da ich die so sehnlich gewünschten Polypen, von denen ich Begriff, Gestalt, Bewegung und Eigenschaften wußte, die ich hundertmal schon in Kupfer gesehen, zum ersten Male erblickte. Und ich glaube, es werden alle die, welche sie zum ersten Male zu Gesichte bekommen, gleiche Empfindungen haben. Was muß nun nicht ihr erster Erfinder empfunden haben, da er merkte, daß es wahrhafte Tiere wären? Tiere, mit denen er gleichsam auf der Stufe stand, wo die Natur aus dem Tier- zum Pflanzenreiche übergehen will!"

die ich hatte zusammenfahren sehen, überlief, so sahe ich bald, wie sie wieder anfingen, sich auszustrecken. Ihre Arme kamen aufs neue zum Vorschein, und es nahmen diese Polypen ihre erste Gestalt wieder an. Dies Zusammenziehen der Polypen, samt allen Bewegungen, die ich sie machen sahe, wenn sie sich von neuem ausstreckten, erweckte in mir den lebhaften Gedanken: daß es wirkliche Tiere wären."

Trembleys Zweifel an der Tierheit der vor ihm schon von Leeuwenhoek entdeckten, aber wieder in Vergessenheit geratenen Geschöpfe waren jedoch noch nicht beseitigt. Es konnten ja „empfindsame" Pflanzen sein. Erst als er sie nach Art der Spannraupen durch abwechselndes Aufsetzen der Arme und des Fußendes sich bewegen sah, hatte er die volle Überzeugung gewonnen, und nun entdeckte er auch, daß sie Licht und Dunkel unterschieden und sich regelmäßig an derjenigen Stelle des sonst verdunkelten Glases versammelten, wo er den Lichtstrahlen Zugang gestattet hatte.

In das höchste Erstaunen versetzte ihn aber die Beobachtung, daß in Stücke zerschnittene Polypen nicht zu Grunde gingen, sondern daß die Teile sich zu neuen Polypen entwickelten. Er hatte folgende Probe machen wollen. Sind die Geschöpfe Pflanzen, so werden davon abgeschnittene Stücke gleich Reisern weiterwachsen. Unterdessen hatte er sich von der Tierheit überzeugt, und es war nun nach den damaligen Ansichten über das Wesen des Tieres etwas Unerhörtes, daß aus den Stücken dennoch neue Individuen erwuchsen. Von hier an schreiben sich die berühmten Teilungsversuche, mit denen er in der ganzen Naturforscherwelt und weit darüber hinaus das ungeheuerste Aufsehen erregte.

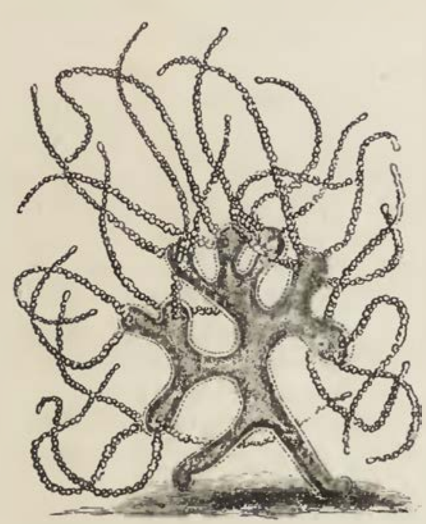
Unter Trembleys Nachfolgern verdient besonders der liebenswürdige Nürnberger Rösel hervorgehoben zu werden, der 1755 im dritten Teile der „monatlich herausgegebenen Insektenbelustigung" in seiner naiven und anziehenden Weise seine Beobachtungen mitgeteilt hat. Er unterschied in der Umgebung von Nürnberg vier Arten von Hydren, welche, wie wir gestehen müssen, heute noch nicht besser unterschieden worden sind, als es ihm damals möglich war. Nur zwei scheinen fest begründet: die große langarmige und knospenreiche braune und die kleinere kurzarmige grüne. Die beiden anderen von Rösel unterschiedenen sind möglicherweise Abarten. Die Lebensweise der Süßwasserpolypen ist von Rösel sehr sorgfältig und richtig beobachtet worden. Er beschreibt die Art, wie sie sich der Beute, mikroskopischer Krebse und Naïden, bemächtigen, wobei ihm allerdings die Wirkung der Nesselzellen verborgen blieb. „So viel ich bemerkt habe", sagt er, „so geschieht solches auf dreierlei Art. Denn manchmalen hat der Polyp seine Arme nicht völlig ausgestrecket, und wenn sodann ein kleines Insekt oder ein Wasserfloh nahe bei ihm vorbei schwimmt, bieget er sich wohl nach ihm und ergreift solches mit allen seinen Armen zugleich sehr behende, so, wie eine Spinne mit ihren Füßen eine Mücke zu ergreifen pfleget. Hernachen sitzen die Polypen manchmalen mit ihren sehr lang ausgestreckten Armen ganz stille; fähret nun aber ein Wasserfloh etwanen zu nahe bei ihnen vorbei, so machen sie mit dem Arme, denen solcher am nächsten ist, eine geringe Bewegung, ohne daß sie ihn, wie sie auch manchmalen zu thun pflegen, damit umfassen, sondern sie dürfen nur den Wasserfloh damit berühren, so bleibet solcher gleich daran behangen, wie ein Vogel an der Leimruten hangen bleibt, und dieses geschiehet sowohl am äußersten Ende des Armes, als auch in der Mitte und nahe am Kopfe. Wenn aber das Insekt gefangen ist, so ziehet es der Polyp ganz ruhig zum Munde und verschluckt solches. Doch habe ich auch manchmalen gesehen, daß sich die Wasserflöhe, wenn sie gefangen wurden, wieder mit vieler Mühe loszumachen gesuchet und losgerissen haben, ohne daß sich der Polyp derselben wieder habhaft zu werden im geringsten bemühet hätte." Als dritte Art, mit der Beute fertig zu werden, wenn dieselbe größer ist, beschreibt Rösel den Fang einer Naïde, die mit einem oder zwei Armen gefaßt, alsdann aber auch von den übrigen Armen umstrickt wird.

Ebenso sorgsam beobachteten unser Kollege Rösel und seine Zeitgenossen die Knospenbildung, wobei ihnen nicht entging, daß die jungen, an verschiedenen Stellen des Muttertieres hervorwachsenden Polypen auch noch dann, wenn sie schon mit eignem Munde und eignen Armen für sich sorgen können, dennoch mit der Verdauungshöhle der Mutter in offenem Zusammenhange stehen. „Ehe noch der junge Polyp seine Arme erhalten und sich derselben, um Beute zu machen, bedienen kann, bekommt er seine Nahrung aus dem Leibe der Mutter, mit welchem er, wie ein Ast eines Blutgefäßes mit seinem Stamme, zusammenhanget, so daß er sich in den hohlen Kanal desselben öffnet. Wenn er aber seine Arme gebrauchen und ausstrecken kann, so suchet er sich durch solche, ob er gleich noch an der Mutter hänget, bereits seine Nahrung selbst zu verschaffen, indem er, wie ich vielmals gesehen habe, bald hie bald da mit solchen ein kleines Insekt erhaschet und verschlucket. Ist aber der junge Polyp zeitig und reif, so kann man auch bei einer geringen Vergrößerung wahrnehmen, daß er sich nun bald losmachen werde. Denn der dunklere Kanal des Jungen wird am hinteren Ende, wo er mit der Mutter einen sichtbaren Zusammenhang hat, immer dünner und endlich so zart, daß man zwischen ihm und der Mutter, auch mit der stärksten Vergrößerung, keine Verbindung mehr wahrnehmen kann, ob er gleich noch mit seiner äußeren und helleren Rinde an solcher hanget, welches aber nicht lange währet: denn wenn es einmal so weit gekommen ist, so fängt der junge Polyp an, sowohl seinen Leib als seine Arme stark auszustrecken, bis er sich endlich durch seine Bewegung losreißet. Ist dieses geschehen, so setzt er sich, gleich der Mutter, mit seinem hinteren Teil irgendwo veste, und versorget sich alsdann selbsten."

Auch der Erkenntnis, daß die Hydren sich periodisch durch Eier fortpflanzen, welche einzeln ungefähr in der Mitte des Leibes in besonderen, sich über die Oberfläche erhebenden beulenartigen Kapseln sich entwickeln und dann die weitere Entwickelung durchmachen, nachdem die Kapsel geborsten ist, war Rösel ganz nahe. Er beschreibt diese Eier, die er im Herbst fand, vollkommen richtig und vergleicht sie „einem Meerigel oder Seeapfel", da sie ringsherum gleichsam mit vielen zarten, aber sowohl an Länge als an Steife ungleichen Stachelspitzen dicht besetzt seien. Die von ihm gesammelten undurchsichtigen braunen Körper gingen jedoch zu Grunde, und so hielt er sie für krankhafte Bildungen. Dagegen beschreibt er sehr anschaulich eine wirkliche Plage unserer Polypen, die Pein, welche ihnen durch ein Infusionstier, die Polypenlaus (Trichodina pediculus), verursacht wird. „Was nun aber die Läuse anbetrifft, von welchen jetzt die Rede ist, und welche die Polypen bis auf den Tod zu quälen pflegen, auch allezeit von selbigen von ungleicher Größe angetroffen werden, so sind sie hell und durchsichtig, in ihrem Leibe entdecket man aber dennoch einige dunkle Punkte. Wenn sie im Wasser schwimmen, sind sie von ovalrunder Form, und da bewegen sie sich bald nach einer Schlangenlinie, bald nach einer Schneckenlinie. Ihre Bewegung selbst ist gar geschwind, wie sie denn sehr schnell im Wasser hin und her fahren. Wenn sie sich an einem Polyp oder auch an einem anderen Körper ansetzen, so ändern sie ihre ovalrunde Form und werden spulenförmig, so daß sie hinten und vornen zugespitzt erscheinen. Alsdann aber siehet man nicht ohne Verwunderung durch ein zusammengesetztes Mikroskopium, wie schnell sie an dem Polyp hin und her laufen, ohne daß man an selbigem einen, will geschweigen viele Füße wahrnehmen sollte. (Hier reicht Rösels Mikroskop nicht aus.) Anfangs gibt sich zwar der Polyp viele Mühe, sich dieser verdrießlichen Gäste zu entledigen, wie er sie denn nicht nur mit seinen Armen abzustreifen suchet, sondern auch durch wiederholtes Ausstrecken und Zusammenziehen sich ihrer loszumachen trachtet. Alleine er richtet damit wenig aus, indem sie sich an die Arme, mit welchen er sie wegschaffen will, sogleich ansetzen und an selbigen auf und ab kriechen. Ja ich habe auch öfter gesehen, daß sie von der Stelle, wo sie sitzen, gleich einem Blitze

herabfahren, in dem Wasser nach einer krummen Linien herumschwimmen, bald darauf aber wieder mit gleicher Geschwindigkeit auf den Polyp zurück kommen. Endlich aber scheinet es, als würde der Polyp müde, sich ihnen zu widersetzen; und da wird er öfters so voll dieser Läuse, daß man ihn kaum mehr für das, was er doch wirklich ist, halten sollte; bald darauf aber verliert er seine Arme und mit selbigen auch das Leben."

Als größte Merkwürdigkeit aber erschien jenen alten Naturforschern die Eigenschaft der Süßwasserpolypen, daß man sie künstlich zerteilen und aus den entweder noch zusammenhängenden oder gänzlich abgetrennten Stücken neue Tiere oder neue Köpfe, Schwänze, Arme heranwachsen lassen könnte. Es wurden Tausende von Polypen auf alle mögliche Weise angeschnitten, gespalten, kreuz und quer geteilt und die tollsten Monstren und Mißgeburten erzogen und viel hundertfach abgebildet. Trembley brachte es dahin, eine Hydra in 50 Stücke zu zerschneiden und alle 50 zu neuen Polypen zu erziehen. Rösel berichtet, daß er einen Polypen nach allen Richtungen aufs Geratewohl zerstückelt und ebenfalls eine ganz neue Brut erhalten habe. Die künstlichen Mißgeburten mit vielen Köpfen und vielen Schwänzen wurden den teilnehmenden Naturfreunden gezeigt, und die Philosophen, wie Bonnet und Crusius, bemächtigten sich der Versuche, um daran über die Einheit, Vielheit oder Teilbarkeit der Seele Spekulationen anzuknüpfen.


Künstliches Monstrum des Süßwasserpolypen. 5mal vergrößert.

Fast noch größeres Erstaunen rief aber Trembleys im Jahre 1742 angestellter und, wenn man den Berichten glauben darf, gelungener Versuch hervor, den Polypen umzukehren oder umzukrempeln, wie man an einem Handschuhfinger das Innere nach außen bringt. Die Operation wollte ihm anfänglich, wo er sie an Polypen mit leerem Magen vornahm, nicht gelingen; sie hatte aber den schönsten Erfolg nach einer tüchtigen Mahlzeit des Tieres; wir werden gleich sehen, warum. Es ist höchst wünschenswert, daß diese Versuche, die in unserem Jahrhundert, wie es scheint, gar nicht wiederholt und kontrolliert wurden, von neuem sorgfältig angestellt werden, und deshalb mag uns Trembley sein Vorgehen erzählen.

„Den Anfang mache ich so, daß ich dem Polypen, den ich umkehren will, einen Wurm (Naïde) zu fressen gebe. Hat er den verschluckt, so schreite ich selbst zur Operation. Ich habe nicht nötig, die völlige Verdauung des Wurmes abzuwarten, sondern ich thue gleich den Polypen, dessen Magen recht voll ist, mit etwas Wasser in meine hohle linke Hand. Hierauf drücke ich ihn mit einem kleinen Pinsel mehr am Hinter- als am Vorderteile. Auf solche Art treibe ich den Wurm aus dem Magen nach des Polypen Maule zu. Dadurch muß sich solches aufthun, und indem ich den Polypen wieder mit dem Pinsel etwas drücke, so kommt ein Teil des Wurmes aus dem Maule heraus, und solchergestalt wird der Magen desto lediger, je weiter der Wurm vorn heraustritt. Dadurch, daß der Wurm aus des Polypen Maule gedrückt wird, muß sich solches ziemlich weit aufthun. Ist nun der Polyp in diesem Zustande, so bringe ich ihn sehr behutsam auf den Rand meiner Hand, der bloß etwas angefeuchtet ist, damit der Polyp nicht zu stark anklebe. Ich nötige ihn alsdann, sich immer mehr zusammen zu ziehen, und eben dadurch wird auch Maul und Magen desto mehr erweitert. Hierauf nehme ich in die rechte Hand eine

ziemlich dicke und stumpfe Schweinsborste (andere später eine feine Stecknadel) und fasse sie dergestalt, wie man eine Lanzette zum Aderlassen hält. Das dickste Ende halte ich an das Hinterende des Polypen und stoße es bis in den Magen hinein, welches desto leichter von statten geht, da er hier ledig und sehr erweitert ist. Hierauf drücke ich die Schweinsborste immer weiter fort. Je weiter solche nun hinein gehet, desto mehr kehret sich der Polyp um." Kurz, der Polyp sitzt zuletzt so auf der Schweinsborste, wie Münchhausens Bär auf der Deichsel, aber das Auswendige ist zum Inwendigen geworden, und er wird nun, mit der Borste ins Wasser gehalten, mit dem Pinsel von der Borste abgeschoben. Da es oft vorkam, daß der umgewendete Polyp mit der Wandlung nicht zufrieden war und sich selbst wieder in sein natürliches Dasein zurückstülpte, kam der erfindungsreiche Trembley auf den Gedanken, ihn nach vollendeter Operation gleich einer Wurst zuzuspeilen. „Denn", sagt Trembley, „es ist für einen Polypen nichts, aufgespießt zu werden."

Die Trembleyschen Versuche wurden neuerdings von einem Japaner Ischikawa, einem Schüler Professor Weismanns in Freiburg, wiederholt, wobei der Forscher zu folgendem Resultat kam: „Die umgestülpten Hydren kehren sich wieder um, wenn die Umkehrung für die Tiere überhaupt möglich ist, und wenn dies nicht der Fall ist, so gehen sie zu Grunde. Die durchbohrende Borste ist kein Hindernis gegen das Zurückstülpen in die ursprüngliche Lage. Die Umstülpung geht aber oft in so kurzer Zeit vor sich, daß man sie leicht übersehen kann, falls man nicht kontinuierlich beobachtet. Will eine Hydra Nahrung zu sich nehmen, die so groß ist, daß ihr Maul sich über das gewöhnliche Maß ausdehnen muß, so stülpt sie sich um. Eine Hydra, welche sich so umgestülpt hat, kehrt sogleich in ihre normale Lage zurück. Diese Thatsache ist von Interesse, weil sie uns die Möglichkeit einer Erklärung gibt, weshalb eine künstlich umgestülpte Hydra gleich wieder umzukehren sucht."

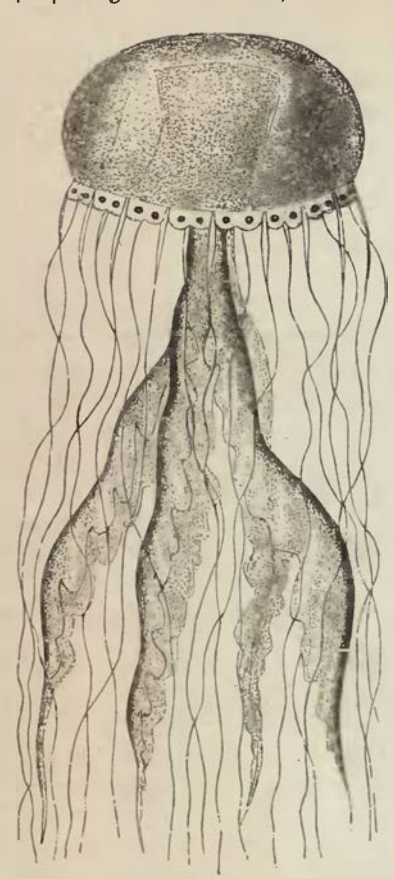
Dritte Ordnung.

Die Scheibenquallen (Discomedusae s. Acalephae).

Zahlreicher, durch zarte Farben ausgezeichnet, sind die größeren charakteristischen Formen der nach ihrer Gestalt benannten Schirm- oder Scheibenquallen. Ich erinnere mich eines köstlichen, fast windstillen Tages, wo ich auf einem Kauffahrer in der Nähe der südnorwegischen Küste an Tausenden und Abertausenden der gelblichen und gelbrötlichen Cyaneen und Chrysaoren (Chrysaora ocellata, s. Abbildung S. 568) vorbeitrieb. Die westlichen Ostseehäfen werden bei anhaltenden nördlichen Winden oft mit ganzen Bänken der blauen Meduse (Aurelia aurita) angefüllt, und wenn ich auch ähnliche massenhafte Anhäufungen im Mittelländischen und Adriatischen Meere nicht erfahren, so habe ich selten da und dort eine Ausfahrt gemacht, ohne vielen oder wenigstens einigen der prächtigen Wurzelmäuler (Rhizostoma) zu begegnen. An schönen Frühlingstagen sieht man sie auch fast regelmäßig unmittelbar am Strande, wo denn diese und jene der großen lebendigen und rötlich blauen Halbkugeln scheitert und bald zu einem Nichts sich auflöst. Denn alle Quallen haben ein so wasserreiches Körpergewebe, daß, wenn man mäßig große scheibenförmige Exemplare auf Fließpapier legt, sie bis auf eine ihre Umrisse wiedergebende Zeichnung, einen der natürlichsten Naturselbstdrucke, verdunsten.

Die größeren $1^1/_2$ bis über 18 cm im Durchmesser habenden Medusen sind denn auch die allen Küstenbewohnern sehr bekannten Repräsentanten dieser Coelenteraten-Gruppe. In ihnen hat sie die höchste Entwickelung erreicht. Den größten Teil des Körpers bildet der nach oben abgerundete Schirm, dessen Rand gewöhnlich mit 4—8

und mehr augenartigen, gefärbten Punkten, mit einem guirlandenförmigen Besatze oder einer zusammenhängenden aus- und einstülpbaren Schwimmhaut sowie mit dehnbaren Fäden versehen ist. In der Mitte der Unterseite der Scheibe ist der Mund, bei einigen Formen am Ende eines hervortretenden Stieles, und fast immer von einigen dickeren Fangarmen mit gefalteten Rändern umstellt. Aus dem Magen verlaufen Kanäle oder sackförmige Räume nach dem Umkreise der Scheibe, wo sie in einen Ringkanal einmünden. Letzterer ist nicht selten mit Öffnungen versehen. Die Übereinstimmung dieses Magengefäßapparates mit der Einrichtung bei den Rippenquallen ist klar. Die Fortpflanzungswerkzeuge liegen entweder in besonderen Taschen um den Magen herum oder in bloßen Erweiterungen jener Gefäße. So ausgerüstet, ausgerüstet namentlich auch über die ganze Körperoberfläche mit unzähligen mikroskopischen Nesselkapseln, schweben die Tiere in dem Element, welches die meisten Arten an spezifischem Gewicht um ein Minimum übertreffen.


Chrysaora ocellata. Natürliche Größe.

Über die Bewegungen der Schirmquallen hat uns neuerdings Eimer ausführliche Beobachtungen mitgeteilt. „Man hat meines Wissens“, sagt er, „bis jetzt allgemein bei den Zusammenziehungen des Medusenschirmes nur an willkürliche Bewegungen gedacht, hervorgerufen durch die Kontraktionen seiner Muskulatur, dienstbar in erster Linie der Ortsveränderung und zugleich der Atmung und Zirkulation. An der vollgültigen Richtigkeit dieser Auffassung dürften schon die folgenden Thatsachen Zweifel erregen, welche uns die Beobachtung des lebenden unverletzten Tieres an die Hand gibt.

„Die Kontraktionen der Scheibe der unverletzten Aurelia (Medusa) aurita finden bei Tage beständig statt und, wie es scheint, ebenso bei Nacht. So oft ich wenigstens zur Nachtzeit meine Tiere besuchte, traf ich ihren Schirm in Thätigkeit. Auch wenn die Tiere sich nicht von der Stelle bewegen, dauert diese Thätigkeit fort. Sie kann unterbrochen werden, aber nur auf kurze Zeit. Geschieht dies, so steigt das Tier unter regungsloser Haltung langsam nach oben, bis es unmittelbar unter der Oberfläche des Wassers angelangt ist, wo es gerne einige Augenblicke unbeweglich verweilt.

„Die Kontraktionen treten unter übrigens gleichen Verhältnissen beim ruhig im Wasser schwebenden Tiere in gleichmäßigem Rhythmus nacheinander auf, oft so regelmäßig, daß man im stande ist, ihnen während längerer Zeit zählend zu folgen, ohne daß man das Tier ansieht, nachdem man sich einmal die Größe des zwischen je zweien derselben gelegenen Zeitintervalles gemerkt hat. Nur von Zeit zu Zeit findet eine Beschleunigung oder eine Verlangsamung der Zusammenziehungen statt, und immer setzen dieselben von Zeit zu Zeit einen Augenblick aus, so daß Pausen in der Bewegung entstehen.“ Wir können hier unserem Gewährsmanne nicht weiter folgen in seinen Experimenten über die Natur dieser Bewegungen, wie weit sie freiwillig oder unwillkürlich und wie sie von den Umgebungen der sogenannten Randkörperchen ausgehen. Aus Eimers Versuchen und Beobachtungen



SCHIRMQUALLEN

erhellt, daß die blaue gemeine Schirmqualle um ein Geringes leichter ist als das Wasser. Die meisten Quallen sind entschieden etwas schwerer und sinken in den Ruhepausen, wie man sich an einigen anderen gemeinen Arten der europäischen Meere, der Haarqualle (Cyanea capillata) und der untenstehend abgebildeten Wurzelmundqualle (Rhizostoma Cuvieri), überzeugen kann. Es ist kaum möglich, die eine oder andere Art der Schirmquallen als besonders schön und zierlich zu bezeichnen, sie alle sind reizende Ge-



Wurzelmundqualle (Rhizostoma Cuvieri). Kleines Exemplar.

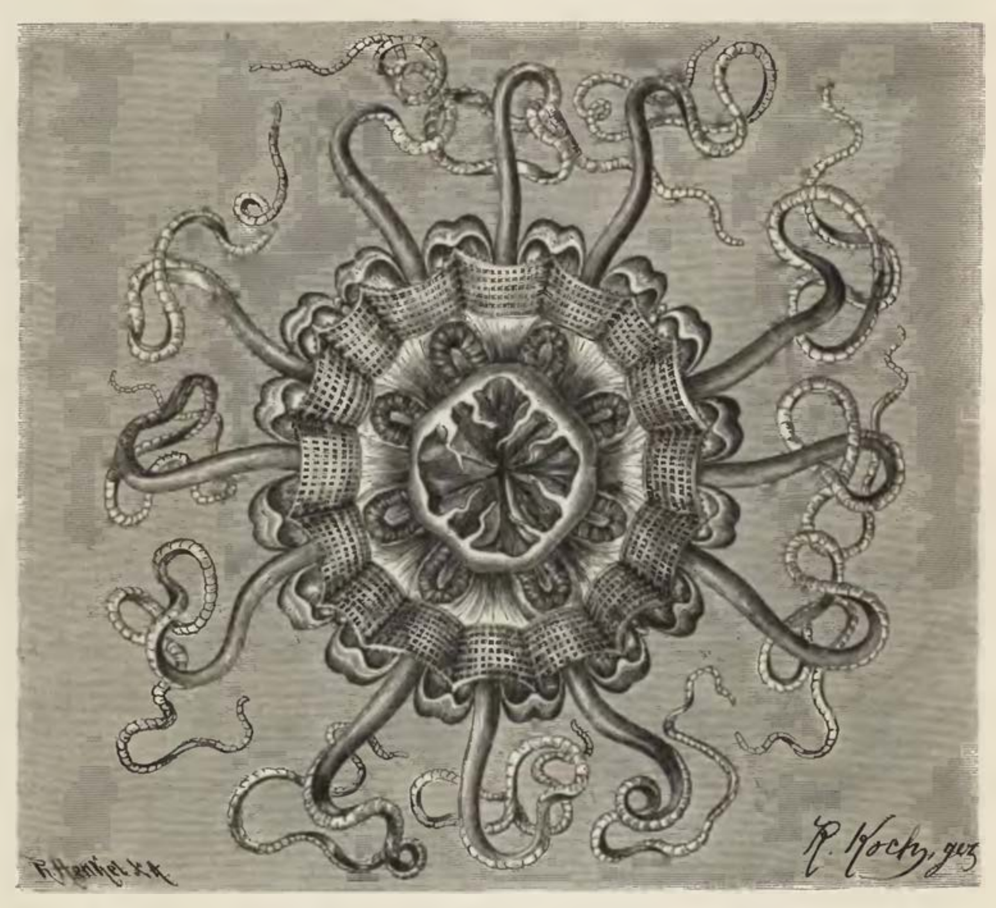
schöpfe, jedenfalls ist die zuletzt genannte wegen ihrer Größe und köstlichen blauen und violetten Schattierungen eine der angenehmsten Formen für das Auge.

Auch die Tiefsee birgt Schirmquallen. Eine sehr schöne wurde auf der Challenger-Expedition in der Nähe von Neuseeland in einer Tiefe von 2000 m gedredscht. Es ist die auf S. 570 von der Unterseite abgebildete Periphylia mirabilis, deren Durchmesser 16 cm beträgt, und die von zarter violetter Farbe mit dunkleren Tentakeln ist.

Die Quallen sind so ruhige, schöne Erscheinungen, daß man weder ihnen selbst Böses zutraut, noch ihr harmloses Auftreten von Neidern und Feinden gefährdet glaubt. Dennoch sind sie im Kampfe um das Dasein nicht verschont geblieben. In den Quallen siedeln sich nicht selten kleinere Krebse aus den Ordnungen der Asseln und Amphipoden an. Manche Gattungen, z. B. Cassiopea, haben von einem kleinen Fische, dem Schedophilus medusophagus, zu leiden. Er wird 3—10 cm lang und pflegt sich in kleinen Trupps in

der Nähe oder sogar unter dem Schirme der Qualle aufzuhalten, der er die Arme und vorzugsweise die daran befindlichen Nesselkolben, ohne daß sie ihn zu brennen scheinen, abfrißt.

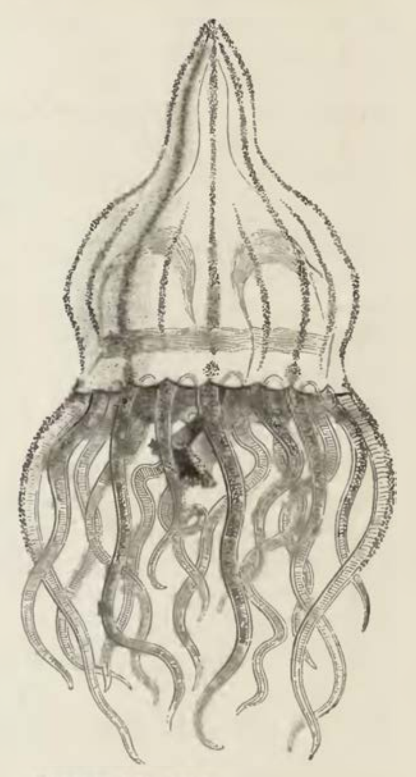
Die Zusammengehörigkeit der Schirmquallen und der Polypen spricht sich nicht nur durch ihren Leibesbau im allgemeinen, sondern auch im besonderen sowohl durch ihre Entwickelung als durch einige verbindende Formen aus.



Periphylia mirabilis. ³/₄ natürl. Größe.

Die Entwickelung der Schirmquallen vollzieht sich, abgesehen von den sehr seltenen Ausnahmen einer direkten, abgelegten, mit Generationswechsel. Aus den Eiern der meist getrennt geschlechtlichen Tiere entwickelt sich eine ovale, hohle, etwas flachgedrückte, einem Damenmedaillon ähnliche Flimmerlarve, eine sogen. Planula. Nachdem diese einige Zeit herumgeschwommen ist, setzt sie sich mit dem einen Ende fest und nimmt eine Birnengestalt an, wobei sich der Stiel mit dem Boden verbindet und auf seiner Oberfläche eine Chitinhülle abscheidet. Darauf bricht am anderen Ende die zentrale Höhlung nach außen durch, und neben dem so entstandenen Munde legen sich Tentakeln an und zwar in folgender Ordnung: erst an einer beliebigen Stelle einer, kurz darauf diesem genau gegenüber ein zweiter, dann erscheint das junge Wesen bilateral symmetrisch. Aber bald entspringt zwischen den beiden ersten Tentakeln ein dritter und ihm direkt gegenüber ein vierter. Jetzt stellt das Wesen einen vierarmigen Polyp dar und heißt ein Scyphistoma. Darauf bilden sich zwischen

den vier vorhandenen Tentakeln in nicht regelmäßiger Folge vier weitere und zwischen diesen acht abermals acht neue. Dieser Polyp kann nun zunächst durch Sprossung an seiner Basis eine Anzahl junger Töchterscyphistomen produzieren, die sich ihrerseits wieder wie das Mutterscyphistom durch Teilung vermehren. Das Scyphistoma erhält zunächst dabei eine Reihe von oben nach unten sich anlegender Einschnürungen, die sich immer mehr vertiefen und scharfe Ränder erhalten, an denen 16 kurze tentakelartige Fortsätze, je zwei nebeneinander, auftreten. Auch nach innen springen in den Magenraum, entsprechend den einzelnen Einschnürungen, Querwände vor, die nur in der Mitte ein Loch behalten. Die 16 Tentakeln des ursprünglichen Scyphistoma verkürzen sich und treten auch zu je zwei und zwei zusammen. Diese Form des Polyps nennt man die Strobila und den ganzen bei ihrer Bildung stattfindenden Vorgang die Strobilation. Endlich geht die Einschnürung so weit, daß sie zur Abschnürung wird und so zur Vermehrung durch Querteilung führt. Es lösen sich, von oben nach unten aufeinander folgend, kleine Scheiben ab mit acht langgestreckten, in der Mitte tief eingekerbten Randfortsätzen, von denen ein jeder zwei ursprünglichen Tentakeln entspricht. Diese Scheiben drehen sich um und schwimmen mit dem Scheitelloch, dem Reste der Magenhöhle der Strobila, nach oben, als junge Quallen, Ephyren, von dannen, um nach und nach die Gestalt vollendeter Schirmquallen anzunehmen. Wir haben es also bei der Vermehrung dieser Coelenteraten mit einem Generationswechsel zu thun, bei dem auf eine geschlechtliche Quallengeneration eine ungeschlechtlich sich vermehrende Polypen- und auf diese wieder eine Quallengeneration folgt.


Tessera princeps. 20mal vergrößert.

Jene ausgebildeten Formen, durch welche die Schirmquallen und Polypen verbunden werden, sind die Becherquallen (Calycozoa), frei schwimmende oder mit dem Scheitel festsitzende Quallen von Becherform mit 8—16 armförmigen Armen am Rande des festen und dicken Gallertschirmes, der am Scheitel seine größte Dicke erreicht. Die freien Enden der Arme sind bei den festsitzenden Formen (Lucernarien) mit kurzen Tentakeln, die bisweilen scheibenförmig verbreitert sind und zum Anheften benutzt werden, sowie mit Nesselkapseln versehen. Die Tiere können die Stelle, auf der sie sitzen, verlassen und für kurze Zeit schwimmen, wobei sie sich umkehren. Bald aber legen sie sich vor Anker. Noch in Tiefen von 1100 m wurden Lucernarien aufgefunden, wenn sie auch im allgemeinen seichteres Wasser als Aufenthaltsorte vorzuziehen scheinen.

Die nächsten Verwandten der Lucernarien sind die Vierlingsquallen (Tesseridae), von denen uns die obenstehende Abbildung (Tessera princeps) eine Vorstellung gibt. Sie sind nur klein, schwimmen frei und haben eine hohe elegante Glockengestalt. Ihr Rand ist in 8 oder 16 Arme ausgezogen, welche abwechselnd von ungleicher Länge sind.

Zweite Klasse.

Die Blumenpolypen (Anthozoa).

Nehmen die Quallen unser ästhetisches Interesse in Anspruch und beschäftigen die verschlungenen Wege ihrer Entwickelung den ernsteren Forscher, so ist das Heer der Polypen, in den Grundzügen des Baues jenen eng angereiht, die Phantasie weit mächtiger zu erregen geeignet und uns in Staunen zu versetzen über die ungeheure Macht des Kleinen, wo es den Wahlspruch verkörpert: Viribus unitis — Mit vereinten Kräften!

Eine liebliche Augenweide, kommen und gehen die Quallen mit den Wellen und Strömungen. Nach kurzem, wohl selten über ein Jahr währendem Leben lösen sie sich zum allgemeinen Kreislaufe der Atome wieder auf, dem Auge keine andere Spur hinterlassend als die zahlreiche heranwachsende Brut. Auch unter den Polypen finden wir Sippen, deren Genrationen hinschwinden, gleich jenen. Aber um so zahlreicher sind die anderen, welche sich von den ersten Zeiten ihres Auftretens durch alle Perioden der Bildung der Erdrinde hindurch Denkmäler aufgebaut haben, gegen die alle von Menschenhand zusammengetragenen Pyramiden in nichts verschwinden. Ihre Bauten machen einen großen Teil des Festlandes aus. Indem ihre Lebensthätigkeit von den gewaltigen, im Erdinneren sich entwickelnden Kräften beeinflußt wird, die sich uns als Hebungen und Senkungen an der Oberfläche bemerklich machen, steigen Riffe und Koralleninseln hier empor, dort tauchen sie unter. Wo die Korallentiere, diese wichtigsten Mitglieder der Polypenklasse, sich ansiedeln, folgt eine Reihe von Wirkungen, welche fast alles an Großartigkeit des Aufbaues und Schaffens hinter sich lassen, was sonst von tierischem Leben verursacht wird. Verschwindend klein in den Anfängen, nur dem Mikroskop sich erschließend, wird die Niederlassung bald der Anziehungspunkt unendlich mannigfaltigen Lebens, bis der Mensch von dem neugeschaffenen Boden Besitz nimmt.

So greift das Leben der Polypen in das Völkerleben ein, das Unbewußte in das Bewußtsein; Grund genug, um diese Tiere einer eingehenden Untersuchung und Schilderung zu unterziehen.

Fast zwei Jahrtausende hat es bedurft, ehe man sich von der Zusammengehörigkeit der eigentlichen Korallentiere mit den großen, schon dem Aristoteles und seinen Zeitgenossen als Tiere bekannten Seeanemonen oder Aktinien überzeugte. Griechen und Römer sahen, wie uns Ovid berichtet, in den Korallentieren Blumen, welche im Augenblicke, wo man sie aus dem Wasser nimmt, versteinern, seit Perseus das Haupt der getöteten Gorgo Medusa, deren Anblick in Stein verwandelte, auf ihnen gelagert. In seinen „Verwandlungen“ heißt es:

„Sic et Curalium, quo primum contigit auras
Tempore, durescit: mollis fuit herba sub undis.“
(„So auch wird die Koralle, sobald sie die Lüfte berühret,
Plötzlich zu Stein, ein weiches Gewächs noch eben im Wasser.“)

Wie wenig sich die Ansicht, daß man es mit Seepflanzen, auch steinernen Bäumen (Lithodendra), zu thun habe, bis 1630 geändert, geht aus einer Reisebeschreibung aus jenem Jahre von Monconny hervor. Die bezügliche Stelle ist von Ehrenberg in seiner bekannten grundlegenden Arbeit über die Natur und Bildung der Korallenbänke des Roten Meeres (1832) mitgeteilt und lautet: „Nach der Mahlzeit fischten wir die Art von oben beschriebenen versteinerten Pilzlingen, Muscheln und allerhand Bäumchen in dem Roten Meere, die man da an langen Orten in Menge findet, weil das Meer daselbst so seichte

ist, daß man, als wie in einem Brunnen, alles, was auf dem Grunde liegt, ganz deutlich sehen kann. Und ist der Grund mit unzähligen solchen Kräutern und dergleichen von allerhand Farben angefüllt, die aber von ferne wie Purpur scheinen, wessentwegen ich auch erachte, daß das Meer den Namen des Roten Meeres bekommen habe.

„Ich war so curieux und stieg selber hinab auf eine Meile Weges weit an dem Strande und hatte ein paar Stunden lang das Vergnügen, eine große Menge von solchen Bäumchen, Schwämmen und Muscheln zusammenzulesen. Die Schwämme sind hart und an den Sand angewachsen, mit den Füßen habe ich keine fühlen können, so sehr ich mich auch bemühete, und die man auffischte, sind rot und hart. Damit sie aber weiß werden, legt man sie ans Ufer, da sie von den Wellen abgespült und von der Sonne getrocknet werden und sich also bleichen. Wenn diese Bäumchen noch unvollkommen oder noch nicht reif sind, so gleichen einige den feuchten Schwämmen, welche an den alten Bäumen wachsen, etliche aber den gekörnten Füßen einer Meerspinne, sind weich und so voll Wasser, daß man sie wie einen feuchten Schwamm ausdrücken kann; und da haben sie allerhand Farben: blau, violett, grau, braun, grün, weiß, welches wunderartig anzusehen."

Ehrenberg meint, daß der alte Reisende nur die harten Korallen selbst beobachtet, dagegen die Nachricht von dem anfänglich weichen Zustande aus den Erzählungen der ihn begleitenden Araber aufgenommen habe. Ich möchte aber an ein Zusammenwerfen der Korallen mit wirklichen Seeschwämmen denken, die in bunter Menge zwischen den Korallen vorkommen, und von denen sich viele gerade so ausdrücken lassen, wie es oben beschrieben ist. Noch zu Anfang des vorigen Jahrhunderts, im Jahre 1706, behauptete der Graf Marsigli, zur Bewunderung seiner Zeitgenossen, durch Beobachtung ermittelt zu haben, daß die Edelkoralle eine wirkliche Pflanze sei, welche einen Milchsaft in der Rinde führe, Blüten und Früchte trage. Um diese Behauptung bekannt zu machen, gab er 1725 das prachtvolle Kupferwerk heraus, welches den Titel führt: „Histoire physique de la mer". Aber kurz zuvor, 1723, stellte der Arzt und Naturforscher André de Peyssonel an der berberischen Küste seine für die Auffassung der Korallen epochemachenden Untersuchungen an, beobachtete in Aquarien und kam zur Überzeugung, daß die vermeintlichen Korallenblumen kleine Tierchen seien, von derselben Beschaffenheit wie die Aktinien. Er wendete sich mit seiner Entdeckung an die berühmtesten Mitglieder der Pariser Akademie, wurde aber sehr kühl aufgenommen, und Réaumur glaubte sogar, aus zarter Rücksicht den Namen Peyssonels verschweigen zu müssen. Derselbe verallgemeinerte auf einer Reise nach Guadeloupe seine Untersuchungen, und nachdem man seine Ansichten zuerst in England, gutgeheißen, machten sie sich auch nach und nach im Vaterlande geltend.

Am wichtigsten wurde aber das Interesse für unsere Tierchen geweckt, als die Forster, Vater und Sohn, mit Cook die Welt der Südseeinseln entdeckten und der Anteil der Polypen an dem Aufbau derselben offenbar wurde. An die entzückenden Schilderungen der Eilande und des vermeintlichen paradiesischen Zustandes ihrer Bewohner reihte sich der Versuch, die Entstehung der Riffe und Inseln aus der Thätigkeit der Korallentiere zu erklären. Wir werden weiter unten hierüber berichten. Aber man erfuhr wenig von den Einzelheiten, von den Gattungen und Arten, bis durch Ehrenbergs Untersuchungen der Korallenriffe des Roten Meeres und ihrer Erbauer eine Grundlage für die Systematik der Blumentiere (Anthozoa) gegeben wurde.

Obschon wir nochmals auf die Schilderung Haeckels über den Anblick der Korallenbänke des Roten Meeres zurückkommen werden, so will ich doch schon hier Ehrenberg von dem Totaleindruck erzählen lassen, den das Leben der Korallenbänke macht. Es ist ein Gesamtbild, welches zum Studium der Einzelheiten treibt, wenn wir uns damit auch einige Wiederholungen gestatten.

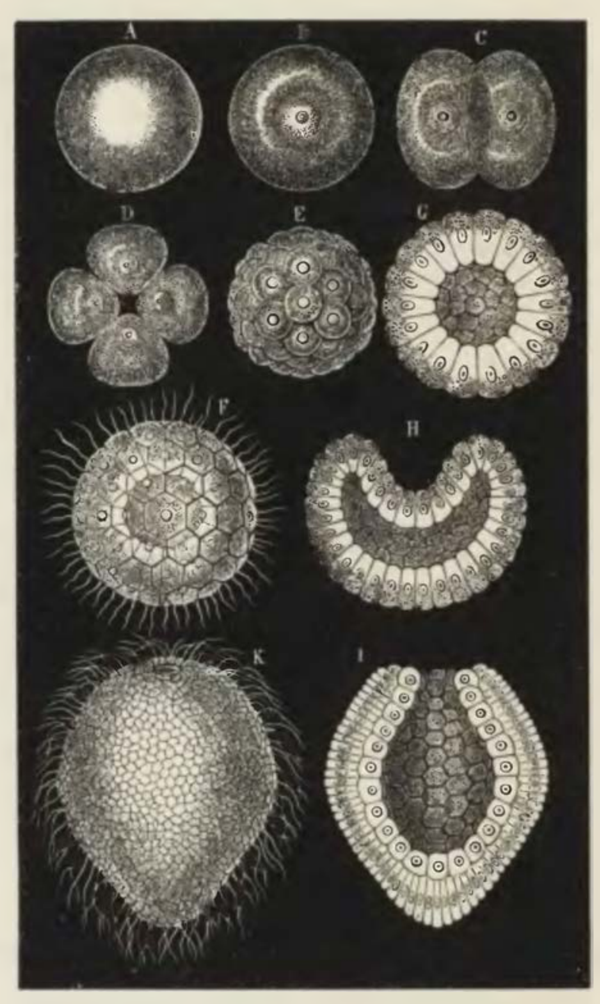
„Die Korallentiere, von denen die bekannte, als Schmuck dienende edle Koralle nur eine Form und der unbedeutendste Teil ist, sind nicht bloß für Naturbeschreibung und Naturgeschichte im engeren Sinne merkwürdig, sie gehören zu den zahlreichsten, auffallendsten, unbekanntesten und am einflußreichsten erscheinenden Formen des organischen Lebens. Mit Schaltieren zusammengeschichtet bilden die durch sie erzeugten Kalkmassen bald hohe Gebirge, bald den Boden weit ausgedehnter Landstrecken, und ihre fossilen Überreste dienen dem aufmerksamen Geognosten als Anzeigen für Veränderungen und Bildungs-Epochen der verschiedenen Teile der Erdrinde. Aber nur in ihrer Auflösung, tot und fragmentisch sind diese Spuren der Korallentiere, deren Einfluß man in der Oryktognosie (Gesteins- und Gebirgskunde) bewundert und zu wichtigen Resultaten benutzt. Weit angenehmer überraschend ist die Erscheinung ihrer Formen dem Reisenden, welcher die Küsten des Südmeeres berührt und dieselben in ihren Wohnsitzen lebendig und ebenfalls in einer über alles herrschenden Verbreitung erblickt. Dort wetteifern die blumenförmigen Tiere der pflanzenartigen Korallenstöcke mit den prächtigsten Farben unserer schönsten Blumen, und hinderte nicht der Lichtreflex des Wassers die Übersicht einer größeren Fläche unterhalb des Meeresspiegels, so würde die Masse des Schönfarbigen, Lebendigen, blumenartig Geformten, welches den flachen Meeresboden bekleidet, ganz das Bild geben, das uns an unseren Wiesen und Fluren zu ihrer Blütezeit erfreut, ja, es würde den, welcher die asiatischen Kirgisensteppen sah, an die Tulpenflor erinnern, die, in unabsehbarer Weite sich erstreckend, unter den günstigen Umständen ein zaubervolles und feenhaftes Gegenstück unserer lieblichen kleinen Gärten bilden.

„Ob nun aber gleich eine solche Übersicht über die Wiesen der Tierpflanzen, welche man gewöhnlich Korallenbänke nennt, nicht in dem Grade zu erlangen ist, wie wir sie an den Gärten und Wiesen der Luftpflanzen bis in weite Ferne hin erreichen, so werden doch auch solche Reisende, welche nicht gerade als Naturforscher speziell sich an dem Baue und den Gesetzen der Formen der organischen Wesen und deren belehrender Zusammenstellung und Vergleichung erfreuen, durch den Reichtum des Formenwechsels und durch die bald metallisch glänzenden, bald zarten und lieblichen Farben dieser lebendigen Blumen überrascht und begeistert. Wie die Bilder des Kaleidoskopes gehen vor dem Auge des am seichten Meeresufer hingehenden oder auf seinem Schiffe über das Korallenriff bei eintretender Windstille langsam hingleitenden Bewohners des Festlandes diese Bevölkerungen ihm ganz neuer Fluren vorüber. Es sieht Sträucher und Bäumchen auf und um scheinbar abgerundete Felsblöcke versammelt, welche, selbst in blendende metallische Farben gehüllt, einen anderen Charakter als den der Felsmasse verraten.

„Glücklicher und genußreicher als der Wanderer an der Küste, wo die ungleiche Meereshöhe nur krüppelhafte Produkte dieser Art kümmerlich gedeihen läßt, erkennt der auf nicht allzu großem Fahrzeug Schiffende während der Windstille diese Bürger eines neuen, ihm unbekannten Reiches auf den üppigen Korallenbänken des tieferen Meeres. Tausendfach angeregt und brennend vor Wißbegierde, steigt er endlich in die Schaluppe und bemüht sich, an einer seichten Stelle sich einiger der schönsten dieser Formen zu bemeistern, um sie näher zu betrachten. Das ihm behilfliche Schiffsvolk oder er selbst steigt aus in das Wasser, aber mit ihrem Auftreten auf den Korallenboden verschwindet allmählich um sie her die schöne Farbenpracht, welche diesen Boden soeben schmückte. Der strauchartige, blendend rosenrote Gegenstand, welcher die Aufmerksamkeit und Phantasie des Reisenden soeben am lebhaftesten erregte, wird als ein brauner, unscheinbarer Körper in die Höhe gebracht, und es findet sich, daß das kurz vorher für das Auge so liebliche, weiche, bunte Gebilde ein harter, rauher, mit braunem, dünnem Schleime überzogener Kalktuff ist. Man glaubt, sich geirrt zu haben und wiederholt die Bemühungen und Versuche mit gleichem Erfolge,

bis man sich überzeugt, daß hier eine Verwandlung stattfindet, die der Reisende je nach seiner Geistesbildung für Wunder und Zauberei oder für eine merkwürdige, eines mühevollen und sorgfältigen Nachforschens werte Naturerscheinung hält."

Wir wollen Ehrenbergs Schilderung, welche uns die Mißgriffe des Altertums als sehr verzeihlich erscheinen läßt, nicht weiter wiedergeben. Hat sie uns doch, hoffen wir, genugsam angeregt. Also Blumentiere wurden die Polypen von dem Berliner Naturforscher benannt. Der Name begreift sich von selbst für jeden, der nur einmal einen lebenden Polypen mit entfaltetem Kelche gesehen oder eine leidliche Abbildung mit einer Blume verglichen hat. Ehrenberg unterschied sie von den Moostieren, hielt aber doch diese beiden Gruppen für nahe verwandt. Von da an haben unsere Kenntnisse über Anatomie und Leben der Polypen und der Korallenbauten bis heute stetig sich vermehrt. Einer der größten Fortschritte geschah durch Darwin, der nach seiner berühmten Weltumsegelung eine neue Theorie der Koralleninseln aufstellte, welche in allen wesentlichen Punkten durch den Amerikaner Dana bestätigt worden ist.



Entwickelungs-Zustände von Monoxenia Darwinii. Stark vergrößert.

Indem wir in den obigen Zeilen die Wichtigkeit der Polypen vornehmlich mit dem Hinweise auf ihre Hartgebilde betonten, wird es sich natürlich um das Verständnis derselben, d. h. der Polypenstöcke, handeln. Dazu ist eine Einsicht in den allgemeinen Körperbau notwendig. Wir wollen nochmals den schon einmal gegangenen Weg einschlagen und den Polypen sich vor unseren Augen entwickeln lassen, mit Benutzung neuester Arbeiten der trefflichen Beobachter Haeckel und Lacaze-Duthiers. Der erstere schildert uns die Entwickelung eines von ihm in dem Hafen von Tor an der arabischen Küste entdeckten kleinen Polypen, der Monoxenia Darwinii. Das 3 mm lange Tier erscheint als vollkommen strahlig gebaut, indem sein am oberen Ende des Leibescylinders gelegener Mund von acht gefiederten Fühlern umstanden ist. Es haftet vermittelst einer beweglichen, dem Munde entgegengesetzten Scheibe, der Fußscheibe, auf seiner Unterlage, und daß es keine harten Skeletteile, keinen Stock besitzt, zeigt die geschwungene, veränderliche Oberfläche. Wie es innen beschaffen ist, wird sich an Quer- und Längsschnitten herausstellen.

Der Beginn der Entwickelung zeigt sich in dem Verschwinden des Kernes der Eizelle (A, s. Abbild. S. 575), der gleich darauf wieder erscheint (B), um nun in fortgesetzter Teilung sich und die Zelle zu vervielfältigen (C, D, E). Man nennt diesen in der ganzen Tierwelt verbreiteten Vorgang die Furchung, und zwar läuft dieselbe in unserem Falle so einfach und so regelmäßig ab, daß das Ende derselben eine von einer einzigen Zellschicht umschlossene Hohlkugel ist (G). Jede Zelle sendet eine längere Wimper oder Geißel aus (F), vermittelst welcher die Larve sich dreht und in der Leibesflüssigkeit ihrer Mutter schwimmt. Es folgt nun eine Einstülpung der einen Hälfte der Kugel in die andere (H), die Bildung der Gastrula (I, K). Das Wort hat in den letzten Jahren in der Zoologie eine große Bedeutung erlangt, seit der ausgezeichnete russische Naturforscher Kowalewsky diese Einstülpung als eine gemeinsame Stufe in der Bildungsgeschichte verschiedener, systematisch weit auseinander liegender Tierklassen kennen lehrte und Haeckel, die Beobachtungen und Betrachtungen jenes verallgemeinernd, das Wort „Gastrula“ oder Sacklarve erfand. Er hat in einer Reihe von Spezialarbeiten und in seinen allbekannten populären Schriften seine „Gastraea-Theorie“ dargelegt und verteidigt, die sich darin zuspitzt, daß alle Tiere, in deren Entwickelung ein „Gastrula-Zustand“ auftritt, von einer längst untergegangenen Urform „Gastraea“, als der gemeinsamen Stammmutter, herrührten. Die gesamten Entwickelungserscheinungen des Tierreiches drängen zu dieser oder einer ähnlichen Annahme. Jedenfalls ist durch Haeckels, im Zusammenhang und zur Begründung der Abstammungslehre, vorgetragene Gasträa-Theorie ein äußerst wirksamer Anstoß gegeben worden.


Monoxenia Darwinii. Stark vergrößert.

Die Gastrula der Monoxenia ist von den einfachsten Verhältnissen. Die Einstülpung ist eine vollständige; die Larve stellt einen Sack dar, dessen Wandung (Durchschnitt in Fig. I) aus zwei Zellenschichten oder Keimblättern besteht, der äußeren oder Ektoderm und der inneren, dem Entoderm. Der Übergang der flachen Schüssel H in den Sack mit enger Mündung ist ohne weiteres klar. Es wird uns auch mit einem Male ein Licht über die Strukturverhältnisse der Coelenteraten aufgesteckt, wenn wir hören, daß in allen Abteilungen dieses formenreichen Stammes die spätere Entwickelung von dieser oder einer ganz ähnlichen Larve ausgeht, daß das komplizierteste Höhlensystem, der ganze sogenannte Gastrovaskular-Apparat, sich durch Ausweitungen und Aussenkungen aus dem so einfachen Gastrulamagen entwickelt. Bei diesen Umwandlungen erhält sich das Entoderm durch Zellenvermehrung als eine ununterbrochene, den Magen und seine Anhänge auskleidende Schicht und gibt das Ektoderm die Bestandteile der Haut her. Auch spaltet sich gleich nach dem Ansetzen der Larve der Polypen oder dem Weiterwachsen der jungen Qualle vom Ektoderm, mitunter wohl auch vom inneren Blatte, ein mittleres, das Mesoderm,

ab, welches, teils zur Muskulatur, teils zur Bildung des Binde- und Füllgewebes verwendet wird. Aus solchem besteht die Hauptmasse des Schirmes der Scheibenquallen, und in und aus ihm entstehen jene Verkalkungen, die wir unten als die einfachen und zusammengesetzten Stöcke der Polypen näher kennen lernen werden.

Aber wir kehren zur Monoxenia und Haeckels Abbildungen derselben zurück. Obgleich uns die Beobachtungen über den Übergang ihrer Gastrulalarve in den fertigen Zustand nicht vorliegen, kann ein Zweifel über die Art der Umwandlung nicht aufkommen, da lückenlose Beobachtungsreihen von Kowalewsky, Lacaze-Duthiers und anderen über andere Arten vorliegen. Die Larve heftet sich mit dem der Mundöffnung entgegengesetzten Pole irgendwo an, die Wimpern verschwinden, und nachdem durch eine abermalige Einstülpung des Vorderrandes nach der Längsachse (L, a o, s. nebenstehende Abbild.) ein Mund- und Schlundraum sich gebildet (p) und gegen den Magen (g) abgegrenzt hat, erheben sich im Umkreise um den Mund die acht hohlen Fühler als Aussackungen der Leibeshöhle oder unmittelbare Fortsetzungen des Magens. Gleich allen übrigen Korallen pflanzt sich die Monoxenia periodisch durch Eier fort, welche in den Magenscheidewänden und auf den freien Rändern derselben entstehen und natürlich durch den Mund entleert werden müssen, wenn nicht, wie in unserm Beispiel, die Entwickelung in der Magenhöhle der Mutter abläuft. In der Regel sind die Polypenpersonen streng männlichen oder weiblichen Geschlechtes. Die Individuen, welche einen Stock bilden, sind entweder alle männlich oder alle weiblich, oder es finden sich Männchen und Weibchen untermischt. Seltener ist das Vorkommen hermaphroditischer Personen.

Monoxenia Darwinii. Vergrößert.
L) Längsschnitt, links durch ein Magenfach, rechts durch eine Scheidewand; M) Querschnitt durch die Linie mn; N) Querschnitt durch die Linie sbt; O) die achtlippige Mundöffnung mit der Basis der Arme; abco) Hauptachse, p) Schlundhöhle, g) Magenhöhle, k) Magenfächer, w) radiale Septa oder Scheidewände der Magenfächer, e) Eierhaufen, u) Magenschnüre, f) Muskel- und Bindegewebemasse.

In dieser Einfachheit ist die Monoxenia der Typus eines regelmäßig strahligen Polypen, eines echten Strahltieres, wie es die meisten Polypen sind. Haeckel hat die gleichwertigen Teilstücke eines Strahltierkörpers, die im Kreise um die Achse geordnet sind, Antimeren oder Gegenstücke genannt. Sie haben im Strahltier dieselbe Bedeutung, welche den einzelnen Ringen eines Wurmes oder Insektes als den Folgestücken oder Metameren zufällt. Die Einfachheit und leichtere Verständlichkeit der Monoxenia und ihresgleichen beruht großenteils auf der gleichzeitigen und gleichmäßigen Entwickelung ihrer Antimeren und der beschränkten Anzahl derselben. In allen diesen Fällen pflegt die Mundöffnung vollkommen kreisförmig zu sein. Nicht wenige Polypen werden aber in die Quere gezogen, ja einige fast fächerförmig zusammengedrückt, wobei der Mund eine Querspalte bildet. Es zeigt sich dann, daß entweder schon die erste

Anlage der Fühler eine ungleichmäßige war, oder daß nach regelmäßigem Beginne des Wachstums gewisse Antimeren nebst den zugehörigen Fühlern zurückbleiben oder den übrigen vorauseilen. Das betrifft vorzugsweise die Polypen mit zahlreichen und in mehreren Kreisen die Mundöffnung umgebenden Fühlern.

So bekannt nun auch seit einigen Jahrzehnten, besonders durch die Aquarien, diejenigen Polypen geworden sind, welche gleich der Monoxenia keine harten Teile absondern, nämlich die Aktinien, so werden doch die meisten Leser mit dem Worte Polyp oder Korallentier die Vorstellung des entweder dem Einzeltier oder der Kolonie angehörigen Stockes verbinden. Wir haben daher das Verhältnis dieses Skelettes zu den Weichtieren im allgemeinen zu besprechen, um uns bei der systematischen Übersicht darauf berufen zu können, und wir werden, um uns dies Verhältnis klar zu machen, in derselben Weise verfahren wie oben (S. 292), wo es sich um die Erklärung des Schneckengehäuses handelte. Vergleichen wir also den Polypenstock mit dem Schneckengehäuse und dem Skelett der Wirbeltiere. Wir wissen schon, daß alle Verhärtungen oder Skelettbildungen des Polypenkörpers dem mittleren Blatte angehören, und schon damit ist ein wichtiger Unterschied zwischen dem Polypenstock und der Muschelschale oder dem Schneckenhause gegeben. Die Schneckenschale ist eine Ausscheidung, welche den sonst weichen Körper zwar umhüllt, mit ihm aber nur in einem sehr beschränkten Zusammenhange steht und nicht eigentlich zu den lebendigen, d. h. organisierten, mit Blut und Nerven versehenen Teilen des Tieres gehört. Es ist in der That nur ein zum Schutze dienendes Haus, welches über der Haut liegt. Die festen Teile der Polypen bilden aber kein Haus in diesem Sinne, sondern sind ganz eigentliche Teile des Korallentieres, sie sind wie die Knochen belebt, empfindlich, organisiert. Die Knochen der höheren Tiere hält niemand für bloße Ausscheidungen, die damit einen gewissen Gegensatz zum übrigen Körper bildeten. Man weiß vielmehr allgemein, daß die Knochen sehr empfindliche organische Bestandteile des Körpers sind, daß in ihnen Adern und Nerven verlaufen. Ein Hauptkennzeichen, daß sie gleich den Muskeln oder Nerven nur eine besondere Gattung von sogenanntem Körpergewebe sind, besteht darin, daß sie gerade so wie jene wachsen. Die Knochen des Ochsen sind nicht dieselben wie die des Kalbes, ihr Stoff ist wiederholt ausgewechselt worden. Das Lebendigsein des Skelettes ist der „Stoffwechsel“, während das Schneckenhaus eine tote Absonderung bleibt, an der nur alljährlich neues Material auf- und abgelagert wird. Das Wort „Stoffwechsel“ ist uns ein bekannter Klang. Jedes einzelne Organ befindet sich wohl, wenn in ihm der Stoffwechsel in Richtigkeit ist; Krankheit ist in den meisten Fällen gestörter Stoffwechsel. Wenn wir daher sagen, daß die untere Hälfte des Korallentieres, auch wenn sie erhärtet oder zum Stocke wird, dennoch vollständig am Stoffwechsel teilnimmt, so ist damit die Natur dieser Bildung bezeichnet. Solange das Korallentier lebt, ist sein Stock keine tote Ausscheidung, kein Haus, in welches es sich, gleich der Schnecke, zurückzieht. Es ist vollkommen falsch, zu meinen, der Polyp bewohnte seinen Stock oder seine gekammerte Zelle; dagegen kann ich sagen: der untere Teil des Korallentieres ist das Etui, in welches der obere Teil sich einzustülpen vermag. Am lebenden Korallentiere ist also auch der Stock in fortwährender Auflösung und Wiederergänzung begriffen, und der Stock eines erwachsenen Polypen verhält sich zu dem seiner Jünglingsjahre wie das Skelett des Ochsen zu dem des Kalbes.

Dennoch kommen wir bei diesem Vergleiche zu einem Punkte, wo er nicht mehr paßt. Sehr häufig, indem der Polyp nach oben hin wächst, stirbt sein verkalkter Fuß ab, ohne sich aufzulösen. Der Polyp haftet alsdann auf seiner Vergangenheit, sie ist sein Piedestal; er zieht sich gleichsam aus sich selbst in die Höhe und gipfelt auf den Schlacken seiner Jugend. Dabei ist er in der Regel im stande, so mit der Vergangenheit abzuschließen,

daß er sie mit einem soliden Schleier bedeckt. Indem nämlich die weichen Auskleidungen des gekammerten unteren Endes sich allesamt lockern und zu gleicher Zeit etwas heben, wird eine horizontale Scheidewand abgesondert. Es ist nun klar, daß bei den Korallen ein großer Teil des Materials, welches im Skelettstoffwechsel der höheren Tiere verloren geht, hier konserviert wird, als tote Vergangenheit in unmittelbarem Zusammenhange mit den noch belebten Hartteilen des Individuums bleibt und mit denselben den sogen. Stock bildet.

Es ist bisher von den Korallentieren nur die Rede gewesen als vollständig isolierte, für sich bestehende Individuen; fast alle Gattungen der Aktinien und der Pilzkorallen gehören hierher. Bei den allermeisten Arten bleibt es aber nicht bei der Ausbildung der Einzelindividuen; vielmehr gibt das Einzeltier seine Individualität in geringerem oder höherem Grade auf, und es entstehen die zusammengesetzten Stöcke. Sie sind ein Resultat der Vermehrung durch Teilung oder Knospung. Alle Polypen legen wenigstens zu einer gewissen Zeit Eier. Die diesen Eiern entschlüpfenden jungen Wesen schwärmen eine kurze Periode frei im Meere umher, und es entfaltet sich nun erst der Bau, von dem bisher die Rede gewesen. Bei den meisten ist aber hiermit der Grund gelegt zu einer Kolonie, indem jene seßhaft gewordenen Individuen sich durch Teilung oder Knospenbildung vermehren. Wie die Teilung vor sich geht, ist aus nebenstehendem Umriß der Caulastraea furcata zu ersehen. Was jetzt als der einfache Stiel des gabeligen Stockes erscheint, war einst das Gründerindividuum. An der Grenze des derart eigentümlichen Höhenwachstums angekommen, zog sich der beim Einzeltier runde Mund in die Quere, das ganze Tier wurde breiter und eine allmählich auftretende Längsfurche zeigte an, daß auch im Inneren während des fortschreitenden Längenwachstums tief eingreifende Veränderungen vor sich gingen. Gewöhnlich aber pflegt die Mundbewegung der beiden Teilsprößlinge den anderen Umbildungen vorauszueilen, wie wir das an dem linken Teile des Stockes der Caulastraea sehen, wo zwei Mundöffnungen von einem Tentakelkranz umgeben sind. Noch ist die Wirtschaft in der Hauptsache eine gemeinschaftliche; eine kurze Zeit, und die Zweieinigkeit hat sich, wie der rechte Teil des Bildes veranschaulicht, in eine Zweiheit aufgelöst. Unser Beispiel zeigt auch, welche Formenveränderungen durch geringe Unregelmäßigkeiten hervorgerufen werden können, die in letzter Linie immer von den zufälligen Abweichungen in der Ernährung der einzelnen Individuen abhängen. Die erste Teilung der Caulastraea war eine gleichmäßige Gabelung. Die zweite Gabelung sollte eigentlich vier Teile in gleicher Höhe bringen; statt dessen schreitet das eine Individuum später zur Teilung. So kommt es, daß kein Stock einem anderen derselben Art völlig gleicht.


Umriß von Caulastraea furcata. Natürliche Größe.

Die Sonderung der Kelche und der ganzen Individuen ist bei dem von uns gewählten Beispiel eine so vollständige, daß die einzelnen Individuen ganz auseinander gerückt sind und jedes mit einer gesamten Lebensökonomie auf dem gemeinsamen abgestorbenen Stocke isoliert ist. Das ist aber nicht die Regel. Wir wollen das jedoch erst dann erklären, wenn wir uns über die Knospung verständigt haben. Beispiele dieser Vermehrungsweise haben uns schon verschiedene Tiergruppen, namentlich die Moos- und die Manteltiere, gegeben. Auch bei den Polypen tritt, wo eine Knospe sich erheben soll, ein erhöhter Stoffwechsel ein, es erhebt sich eine starke Anschwellung, und die ganze Knospe ist in allen ihren Teilen eine Neubildung. Indem nun jede Gattung und Art ihre Besonderheiten der Knospung bewahrt, die Knospen bald oben am Kelche, bald in der Mitte, bald mehr nach unten

sprossen, mehr oder weniger hervortreten, bald rings an dem Stamme, bald nur an einer Seite oder auch abwechselnd rechts und links, wird schon durch diesen Wechsel der Stellung eine außerordentliche Mannigfaltigkeit der Polypenstöcke hervorgebracht. Weit wichtiger aber für das Aussehen des zusammengesetzten Stockes ist die Form und Ausdehnung des einfachen Stockes, d. h. des Skelettes des Einzeltieres. Es kombinieren sich also mit jener rein äußerlichen Stellung der Knospen die vielen Möglichkeiten, unter denen an den Einzelindividuen der Stock erscheint. Und um eine noch größere Menge von Polypenstockformen hervorzubringen, kommt sowohl bei der Teilung als bei der Knospung die Abscheidung von Skelettmasse in Anschlag, welche zwischen den einzelnen Individuen abgelagert wird.

Wenn nämlich ein zusammengesetzter Polypenstock hervorwächst, so bleiben die an ihm befindlichen Individuen gewöhnlich in einem organischen Zusammenhange. Jedes kommuniziert mit allen seinen Nachbarn, jedes sorgt zwar zunächst und am meisten für sich, teilt aber durch ein von Polyp zu Polyp sich fortsetzendes, netzartiges Gefäßsystem von seinem Überflusse auch den entferntesten Stockgenossen mit. Und so leben die Mitglieder eines zusammengesetzten Stockes dem Prinzip nach in einem wohl eingerichteten Kommunismus. Die Vermittelung von Tier zu Tier geschieht nun in der Regel durch eine organisierte, d. h. am Stoffwechsel teilnehmende Masse, mag dieselbe weich bleiben oder verkalken. Diese Zwischenmasse empfängt ihre Nährkanäle aus den nächsten Individuen und diese, den Lebenssaft leitenden Adern sichern dem zusammengesetzten Polypenstock bis zu einem gewissen Grade ein einheitliches Wachstum. Die Vielheit wird hierin zur physiologischen Einheit. Was jeder Polyp ist und ißt, kommt unweigerlich der ganzen Gesellschaft zu gute, und aus dem Überschuß der Arbeit des Einzelnen werden gemeinschaftliche Anlagen bestritten. Zu diesen gehören die Stiele und Stämme, diejenigen Teile der zusammengesetzten Stöcke, auf denen keine Einzeltiere sich befinden, und deren Wachstum und Größenzunahme uns unbegreiflich bliebe, wenn wir nicht die Nährkanäle auch in sie hineintreten sähen. Aber überall berühren sich Leben und Tod, wenigstens bei den massigen und bei den meisten baumförmigen Stöcken. Indem der Stock durch Knospung und Teilung sich ausdehnt, stirbt er inwendig ab. Die Nährkanäle, welche von neuer, von neuen Adern durchzogener Substanz bedeckt werden, versiegen, ihre nächste Umgebung kann nicht weiter am Stoffwechsel teilnehmen.

Wir sind nun im stande, die natürlichen Gruppen der Polypen uns vorzuführen.

Erste Ordnung.

Die sechsstrahligen Polypen (Hexactinia).

Diese reichhaltigste Abteilung ist durch die Zahl und Menge ihrer Strahlen und Fühler charakterisiert. Die Grundzahl ist immer Sechs, doch bleibt es nur bei einigen Gattungen dabei stehen. Bei allen übrigen tritt eine Vermehrung der Strahlen und Leibesfächer durch Einschieben neuer Kreise ein, wonach die Ordnung auch als „Vielkreisige Polypen“ (Polycyclia) bezeichnet wurde. Man hielt früher dafür, daß dieses Auftreten neuer Kreise von der Grundzahl aus einen ganz regelmäßigen Fortgang habe, so daß in bestimmter Ordnung eine Mehrzahl von Sechs folge, und durch die Reihenfolge der Kreise auch die Ordnungszahl und Länge der Fühler und Scheidewände bestimmt sei. Allein aus den neueren Untersuchungen von Semper und Lacaze-Duthiers geht die Unrichtigkeit jenes sogenannten „Gesetzes von Milne-Edwards“ hervor. Gewöhnlich schiebt

SEEANEMONEN.

sich nur noch der zweite Kreis regelmäßig ein, dann bleiben einzelne Strahlen früherer Kreise zurück, andere späteren Ursprunges eilen im Wachstum nach und voraus, so daß die genaueste Kontrolle notwendig ist, um den Faden in der Aufeinanderfolge nicht zu verlieren. Lacaze-Duthiers hat uns sogar an mehreren Beispielen gezeigt, wie schon in den frühesten Larvenstufen die sonst das Wachstum und die ganze Anlage bestimmende Sechszahl nicht zur Geltung kommt, so bei der gemeinen Pferde-Aktinie (Actinia equina). Wir geben eine Larve, welche schon etwas weiter vorgeschritten ist. Die Form der Larve ist eine zweiseitig symmetrische, und dies ist nicht die Folge einer nachträglichen Störung des etwa ursprünglich regelmäßig sechsstrahligen Körpers, sondern das Resultat einer ungleichmäßigen Zweiteilung des Embryos, wovon der größere fingerartige Fühler und der ihm gegenüberstehende noch lange nach dem Übergange in den Zustand der festsitzenden Aktinie Zeugnis geben.

Mustern wir nun einige Familien. Die erste Stelle nehmen die Seeanemonen oder Aktinien ein, eine der Hauptzierden der Aquarien. Über alle Meere verbreitet, vertreten sie in der gemäßigten Zone vorzugsweise ihre Klasse, zeichnen sich durch ihre Größe und ihr Leben als Einzeltiere aus und kommen vielfach in der Strandzone und überhaupt in solchen Tiefen vor, daß jedermanns Blicke auf sie gelenkt werden. Dazu trägt ihre lebendige, meist prächtige Färbung nicht wenig bei. Ihre Körperhaut ist fest und lederartig, oft mit Warzen bedeckt. Es sondern sich in ihr gar keine Kalkteilchen ab, das Tier ist daher der größten Zusammenziehungen und Formveränderungen fähig. Ausgenommen einige Arten, welche sich mit ihrem Hinterteil in den Sand stecken oder sich eine Wohnscheide bauen oder absondern, bedienen sich die Aktinien ihrer Fußscheibe zum Festhalten und können auf ihr langsam den Ort verändern.



Larve der Actinia equina. Vergrößert.

Unsere farbige Beilage, nach lebenden Exemplaren des Aquariums der zoologischen Station zu Neapel gezeichnet, zeigt uns eine Anzahl Aktinien in ihrer ganzen Schöne und Farbenpracht. Links vorn sitzt ein ausgestrecktes und ein zusammengezogenes Exemplar von der roten Varietät der sehr farbenunbeständigen Pferdeaktinie (Actinia equina, Fig. 1 u. 2). Im Mittelgrunde sehen wir links ziemlich in der Mitte des Bildes ein ausgedehntes und rechts nahe dem Rande ein stark kontrahiertes Exemplar der wunderschönen grünen Carusschen Seerose (Actinia Cari, Fig. 7 u. 19). Schöne Formen sind auch die gestreiften Aktinien **Ragactis pulchra** (Fig. 4) und **Cereactis aurantiaca** (Fig. 10). Sehr variabel, aber immer elegant in der Färbung erscheint die Sonnen-Seeanemone (**Heliactis bellis**, Fig. 11, 12, 16 u. 17) und die durch gefleckte Fangarme ausgezeichnete Aiptasia (**Aiptasia mutabilis**, Fig. 20). In der Mitte im Vordergrunde unseres Bildes kriecht ein Einsiedlerkrebs herum, der seinen Gast, die Mantelaktinie (**Adamsia palliata**, Fig. 13), mit sich herumführt. Weniger in die Augen fallend zeigt sich die mit ziemlich langen, cylindrischen Tentakeln ausgestattete **Eloactis Mazelii** (Fig. 3, 5 u. 14). In der Form erscheinen die langarmigen Seeanemonen noch eleganter als die kurzarmigen. Wie graziös läßt **Anemonia sulcata** (Fig. 18) ihre Tentakeln

schweben, wie hungrig reckt sie der in der Farbe wechselnde Cerianthus membranaceus (Fig. 6, 6a, 8) nach allen Seiten; scheinbar apathisch, aber nicht weniger gierig läßt sie in der Mitte unseres Bildes die warzenreiche Cladactis Costae (Fig. 9) herabhängen.

Diese und noch einige andere Arten von Aktinien sind die am besten gedeihenden Bewohner der so lehrreichen Aquarien, wohin sie sogar aus fernen Meeren versetzt werden können, indem sie den Transport leichter als irgend andere Seetiere aushalten. Das Hamburger Aquarium bekam sogar Seerosen von der peruanischen Küste; die kalte Passage um das Kap Horn hatte man ihnen durch Erwärmung ihrer Gefäße erträglich gemacht. Den Transport von 1—2 Tagen vertragen unsere in der Strandzone lebenden und an zeitweilige Entblößung gewöhnten Arten übrigens am besten, wenn man sie in Schachteln zwischen etwas Lattichulve (Ulva lactuca) verpackt. Hat man unterwegs Zeit, sie einmal mit etwas mitgenommenem Meerwasser zu erfrischen, so ist man ihrer ganz sicher.

Die äußere Schönheit und Farbenpracht, das stille Wesen, die blumenhafte Bescheidenheit verbergen die äußerste Gefräßigkeit der Aktinien. Sie würgen große Stücke Fleisch hinab, am liebsten aber saugen sie Miesmuscheln und Austern aus. Ich habe oft mit Vergnügen der Fütterung im Aquarium zugesehen, wozu sich natürlich am besten die großen Arten mit langen Fangarmen eignen. Denn als wahre Fangarme erweisen sich alsdann die Fühler. Die Aktinie sitzt, weil keine Berührung oder Witterung aus nächster Nähe sie erregt, still und blumenhaft da. Aber kaum bringt der Wärter ein Stück Fleisch, einen kleinen Fisch oder Krebs an den Fühlerwald, als diese auch schon wie auf einen Schlag sich um die Beute legen und sich mit ihr in den Vorraum zur Magenhöhle versenken. Von dem ihnen gereichten Fleisch pressen sie nicht etwa nur den Saft aus, sondern sie verdauen es vollständig. Nur die Fettmassen, welche man ihnen mit magerem Fleisch zusammen reichte, wurden, wie man im Aquarium beobachtete, wieder ausgestoßen. „Gut gefütterte Aktinien", sagt Möbius, „häuten sich oft, sicherlich deshalb, weil sie bei reichlicher Nahrung schnell wachsen. Während der Häutung halten sie sich niedrig zusammengezogen; dehnen sie sich, nachdem diese vollbracht ist, wieder aus, so umgibt die abgestoßene Haut die Basis ihres Fußes als ein lockerer, schmutziger Gürtel."

Von der Fütterung der Mantelaktinie (Actinia s. Adamsia palliata, Vollbild Fig. 13) durch ihren Freund und Wohnungsgeber, den Einsiedlerkrebs, haben wir früher erzählt (S. 39). Ich komme hier nochmals darauf zurück, weil es ein scheinbar unvermitteltes und deshalb schwer oder nicht erklärliches Verhältnis betrifft. Allein so isoliert steht es nicht da. Die Aktinien heften sich nur da an, wo die Wasserströmung ihnen Fleischnahrung zuführt. So erhalten die zwischen Flut- und Ebbemarke sitzenden Arten bei jeder Flut eine neue lebendige Umgebung. Von je stärkerer Strömung eine felsige Küste getroffen wird, ein Hafeneingang, ein Molo, um so sicherer kann man neben anderen Tieren auch einer großen Anzahl von Aktinien gewärtig sein. Es liegt daher nahe, daß einzelne Aktinienarten mit der Zeit die Gewohnheit angenommen haben, auf solchen Tieren sich anzusiedeln, deren eignes Nahrungsbedürfnis sie im bewegten Wasser umhertreibt. Wir sehen, daß die Einsiedlerkrebse mit ihren Schneckenhäusern am geeignetsten gewesen sind, und so finden wir z. B. die große gelb und braun gestreifte Actinia effoeta (Abbild. S. 583) vorzugsweise mit dem Pagurus striatus associiert, einem der größeren Einsiedlerkrebse des Mittelmeeres, der entsprechend große Schneckenschalen brauchte. 2—3 Exemplare dieser Aktinie sitzen oft an einem Pagurus, der ziemlich träge ist und sich um seine Bürde gar nicht bekümmert. In diesem Falle ist die Seeanemone nur durch das Umherwandern ihres Hausherrn im Vorteil für ihre Ernährung. Man sieht aber, wie die besondere Stellung, welche die Mantelaktinie zum Krebse einnimmt, nur ein Schritt weiter in der gegenseitigen Angewöhnung ist. Die Stellung der Mantelaktinie am Einsiedlerkrebs ist, an sich betrachtet,

die unbequemste, die man sich denken kann. Die Mantelaktinie besitzt aber in den beiden seitlichen Fußlappen ein Hilfsmittel, den Krebs leicht und sicher zu umfassen und so ihre Lage mit dem Vorteile der leichten Nahrungszufuhr in Übereinstimmung zu bringen.

Da die Aktinien mit den wenigsten Umständen in der Gefangenschaft gehalten werden können, hat man ihre Vermehrung am genauesten beobachtet. Sie gehören zu den nicht zahlreichen Sippen, welche keine Stöcke bilden, und deren Fortpflanzung auf die Entwickelung mit seltenen Ausnahmen aus den Eiern beschränkt bleibt. Der eifrige Beobachter lebender Tiere, Dalyell, erhielt eine Aktinie 6 Jahre lang und zog von ihr 276 Junge. Zwei dieser selbst gezogenen Tiere lebten 5 Jahre, zeugten mit 10—12 Monaten Eier und lieferten mit 12—14 Monaten Brut. Er sah auch, daß die bewimperten infusorienförmigen Larven nach 8 Tagen zur Ruhe gelangten und ihre Wimpern verloren, worauf nach einigen Tagen, während sie sich festsetzten, die ersten Tentakeln zum Vorschein kamen. Häufig machen die jungen Aktinien in der Leibeshöhle der Mutter ihre ganze Verwandlung durch.



Seeanemone (Actinia effoeta). Natürliche Größe.

Aber auch im freien Zustande sind viele oberflächlicher lebende Arten leicht zugänglich. Wie und wo man die zahlreichen Aktinien der britischen Küsten findet, erzählt der um das Halten der niederen Tiere in Aquarien so verdiente Gosse in einem mit vielen guten Kupfern ausgestatteten Buche. Noch eingehender sind Lacaze-Duthiers' Beobachtungen über einzelne Arten, deren Bau er studierte, und über deren Vorkommen und Lebensweise er sich behufs der Bearbeitung ihrer Entwickelungsgeschichte unterrichtete. So erfahren wir von ihm über die an der europäischen Küste so gemeine Pferdeaktinie (Actinia equina, Vollbild, Fig. 1 u. 2) eine Menge von Einzelnheiten, die uns den Lebenslauf dieses Tieres vor Augen stellen. Er fand die Pferdeaktinie längs der Küste des Kanals an allen felsigen Lokalitäten in der Höhe des niedrigsten Wassers, d. h. in der Zone des Blasen- und Sägetanges (Fucus vesiculosus und F. serratus). Die Farbe variiert zwischen Scharlach, Rosenrot, Dunkelrot, Braun bis Olivengrün, und als spezielles Kennzeichen findet sich unter der Fühlerkrone ein Kranz von schönen blauen Warzen. Für den Beobachter eignen sich besonders diejenigen Individuen, welche, um dem direkten Lichte auszuweichen, sich unter den Wölbungen der Felsen angesiedelt haben. Dort hängen sie zur Ebbezeit wie klare, durchsichtige, mit Wasser gefüllte Blasen. Die so aussehenden Individuen scheinen einer eignen Varietät anzugehören, während eine andere intensiver rot gefärbte mit sehr entwickelten blauen Warzen und grünen Punktreihen, welche den Hauptfühlern entsprechen, jene zu sein scheint, die in Dalyells Aquarium 5 Jahre aushielt. Sie war vom Juni bis September mit Eiern erfüllt, trug jedoch niemals Larven in sich, während die durchsichtige kleinere Varietät neben jenen gewöhnlichen Embryonen von allen Entwickelungsstufen umschloß. Jener ersten steht die Actinia equina des Mittelmeeres sehr nahe; auffallenderweise fand aber Lacaze-Duthiers bei dieser während der ganzen guten Jahreszeit, vom April bis in den Herbst hinein, keine Eier. Auch aus anderen Beobachtungen ergab sich ihm das Resultat, daß die Fortpflanzungszeit der Aktinien nach Standort und Art sehr wechselt. Als er bei Dünkirchen einst mitten im Winter bei Schnee und wechselnder Kälte den sandigen Strand durchsuchte, fand er zu seinem Erstaunen eine trächtige kleine Sagartie.

Da wir voraussetzen können, daß mancher Liebhaber „mikroskopischer Gemüts- und Augenergötzungen“ bei einem Aufenthalt am Meeresstrande sich die eine und andere Aktinie mit ihren Jungen näher ansehen möchte, so lassen wir uns von dem Pariser Zoologen

noch erzählen, wie er die Embryonen sammelte und die Tierchen beobachtete. Er sagt: „Die Embryonen der verschiedenen Seeanemonen kann man sich nicht auf dieselbe Weise verschaffen. Das Vorgehen, womit man bei einer frei lebenden zum Ziele gelangt, ist nicht anwendbar bei solchen, die sich in den Sand graben oder in die Felsspalten zurückziehen. In dem Falle, der uns beschäftigt, bei der Untersuchung der Pferdeaktinie, kann man die Tiere, welche man für trächtig hält, ablösen, um zu Hause die Jungen aus ihnen herauszunehmen. Dabei läuft man aber Gefahr, nicht trächtige Individuen mitzunehmen und Zeit zu verlieren, auch sind die jüngsten Embryonen in den Falten des Leibes sicher sehr schwer zu erkennen. Ich schlug daher folgendes Verfahren ein.

„Nicht weit von meiner Wohnung hatte ich eine jener Felshöhlen entdeckt, wo vor dem Sonnenlichte geschützt sich die Aktinie anzuheften pflegt, den Fuß nach oben, den Fühlerkranz nach unten. Dorthin ging ich, ausgerüstet mit einem Glasgefäße mit weiter Öffnung, Uhrgläsern und einem spitzen und scharfen Messer. An der Wölbung der kleinen Grotte suchte ich mir die Tiere aus, welche am vollsten geblieben waren und wie kleine durchscheinende Blasen dahingen. Ich stach sie an und sammelte die Flüssigkeit, die aus der Wunde strömte, und mit ihr die in der Leibeshöhle enthaltenen Embryonen. Damit nichts verloren ginge, schabte ich noch mit einem Uhrglase die abgeschnittene Aktinie ab und erhielt so auch die jüngsten Entwickelungsstufen. Nach Hause zurückgekehrt, verteilte ich die am Strande gesammelte Flüssigkeit in kleine Beobachtungsgläser, aus denen ich unter der Lupe diejenigen Jungen, welche ich mit dem Mikroskop beobachten wollte, mit einer feinen Saugröhre aushob. Hat man am Strande eine gute Anzahl Aktinien geöffnet, so erkennt man an einem schwer zu beschreibenden Etwas schon von außen die trächtigen Individuen.

„Öffnet man eine Mutteraktinie, so haben die herausschlüpfenden Jungen eine große Neigung, sich aufzublähen und zu entfalten. Das dauert oft 1 oder 2 Stunden, mitunter länger, und ohne Zweifel regt der Wechsel des Aufenthaltes ihre Lebensgeister an und macht sie beweglicher. Man thut also am besten, sie bald nach ihrer künstlichen Geburt zu beobachten, wo die durch das Aufblähen verursachte Durchsichtigkeit und die durch die neue Umgebung gesteigerte Beweglichkeit erlauben, durch die Hautbedeckungen in das Innere des Tierchens zu sehen und es während seiner Drehungen von allen Seiten zu betrachten. Auch kann man die jüngsten Larven nur kurze Zeit nach dem Kaiserschnitt sicher und ohne Zeitverlust finden. Sie sind nämlich träger als die vorgeschrittenen, und man erkennt sie nur an ihren Bewegungen unter allen den in der Flüssigkeit schwimmenden Teilchen. Längere Zeit, nachdem sie die Mutter verlassen, fallen sie auf den Boden des Gefäßes, bewegen sich kaum und sind schwer aufzufinden. Auch diejenigen, welche wohl gebildet und sehr lebendig sind, machen endlich nur eine drehende Bewegung nach einer Richtung und um einen Punkt, so daß man sie nur von einer Seite betrachten kann. Auch ziehen sie sich sehr zusammen, so daß man oft glauben möchte, man hätte zwei verschiedene Entwickelungsstufen vor sich gehabt, wenn man ein und dasselbe Tier unmittelbar nach der künstlichen Frühgeburt und dann einige Stunden später beobachtet.

„Von großem Nutzen bei der Untersuchung sind Glasgefäße mit ebenem und dünnem Boden, denn nur mit Hilfe solcher kann man die etwas größeren Embryonen beobachten. In der That sieht man junge Aktinien mit schon 24 oder 48 Fühlern sich gleich nach dem Austritt aus der Mutter festsetzen, dann sich aufblähen und entfalten. Diesen Augenblick muß man wahrnehmen, denn später schließen sie sich oft hartnäckig, der Mundring zieht sich gewaltsam zusammen, so daß Fühler und Scheidewände zusammengepreßt werden und man nichts unterscheiden kann.“

Die meisten Aktinien sind mit mehreren Kreisen gleich aussehender cylindrischer Fühler versehen. Von besonderer Schönheit sind diejenigen Arten, welche außer den gewöhnlich gestalteten Fühlern entweder innerhalb oder außerhalb derselben gelappte blattförmige Tast- und Greifwerkzeuge besitzen. Sie bilden die Unterfamilie der **Blattaktinien**. Eine schöne Form derselben (Crambactis, s. untenstehende Abbild.) hat **Haeckel** seiner Zeit im Roten Meere entdeckt und in seinem prächtig ausgestatteten Werke: „Arabische Korallen", abgebildet. Seiner Beschreibung entnehmen wir, daß die auf den Korallenbänken von Tur gefundene Gattung sich dadurch auszeichnet, daß oben zunächst um den Mund herum ein mehrfacher Kranz von zahlreichen zarten Fangarmen sich befindet, welche die Gestalt von



Blattaktinie (Crambactis arabica). Etwas verkleinert.

dünnen, krausenartig gefalteten Kohl- oder Endivienblättern besitzen. Darunter steht ein Kranz von zahlreichen dicken Fangarmen, welche von den ersteren ganz verschieden, derbhäutig, nicht gefaltet und von einfach spindelförmiger Gestalt sind. Der eigentliche Körper ist eine niedrige cylindrische Scheibe.

Die Aktinien der **Tiefsee** sind teilweise von sehr hohem Interesse. Eine Anzahl von ihnen zeigt, wie wir durch die ausgezeichneten Untersuchungen **Richard Hertwigs** wissen, ganz merkwürdige Umbildungserscheinungen. Bei allen Aktinien sind die Fühler hohl und haben oben an der Spitze eine feine Öffnung, durch die beim Zusammenziehen des Tieres das den inneren Hohlraum einnehmende Wasser ausgestoßen wird. Bei den Tiefseeaktinien treten nun sehr sonderbare Modifikationen dieser Organe auf. Bei der Gattung **Polysiphonia** (Abbild. S. 586) sind dieselben kurz und zum Ergreifen und Halten der Beute gar nicht geeignet, aber die Öffnung an ihrem freien Ende ist groß und durch sie strömt Wasser und mit diesem organischer Detritus als Nahrung ein. Sicyonis hat 64 in einem Doppelkranze um den Mund stehende warzenförmige, weitgeöffnete Tentakeln, und bei Liponema multiporum ist die Körperwand von mehreren hundert Löchern durchsetzt, die in den Magenraum führen und den Fühlern entsprechen.

Wir haben die Aktinien als Einzeltiere kennen gelernt, wie sie aus dem Ei hervorgehen. Dies ist allerdings die am häufigsten vorkommende Fortpflanzungsweise. Aber einige Arten vervielfältigen sich mit der größten Leichtigkeit durch kleine von der Fußscheibe sich ablösende Teilstücke. Der Pariser Zoolog Fischer beobachtete diesen Prozeß bei der an den französischen Küsten lebenden Sagartia pellucida. Die am 23. August vom Fuße abgefallenen Stückchen hatten sich bis zum 7. September schon zu kleinen Aktinien mit 15—16 Fühlern entwickelt. Vermehrung durch Spaltung scheint bei manchen Arten, z. B. Sagartia ignea, gewöhnlich zu sein; das Ende dieser Fortpflanzungsweise ist jedoch immer die völlige Abtrennung der Individuen.

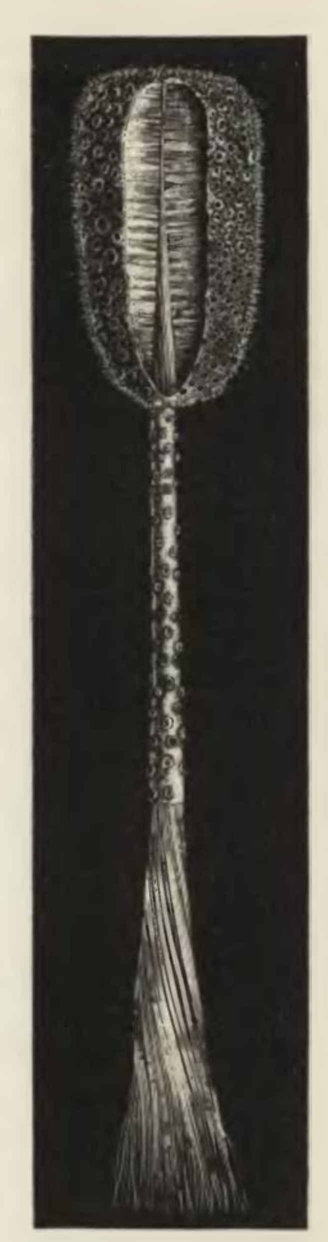
Nun ist aber in der Natur nichts ohne Übergang, und so gibt es auch stockbildende Aktinien, die der Systematiker aber nicht mehr Aktinien nennt, sondern unter dem Familiennamen der Zoantharien (Zoantharia) zusammenfaßt. Ihre Zahl ist nicht bedeutend, doch hält es nicht schwer, sie auch an unseren Küsten zu finden. Man unterscheidet die Gattung Zoanthus, bei welcher die Individuen einzeln durch einen sich verästelnden, kriechenden Wurzelstock miteinander verbunden sind, von Palythoa, wo gewöhnlich der vereinigende Stock eine wurzelmäßige Kruste bildet und die Polypen in kleineren oder größeren unregelmäßigen Haufen beisammen sitzen. Beide Gattungen haben noch die gemeinschaftliche Eigentümlichkeit, daß sie fremde feste Körper des verschiedenartigsten Ursprunges, Sand, Schwammnadeln, Bruchstücke von Muscheln und Korallen, in großer Menge in ihre Leibeswandungen aufnehmen. Diese erlangen dadurch eine solche Festigkeit, daß beim Eintrocknen die Form des Polypen vollständig erhalten bleibt. Die Thatsache ist bei näherer Erwägung eine erstaunliche, da das ganze Leben dieser Tiere aus einer ununterbrochenen Kette von Verwundungen und bleibenden Beschädigungen des Körpers besteht. Ich kenne in der ganzen übrigen Tierwelt kein annähernd ähnliches Beispiel. Nur einzelne Schwammarten lassen sich entfernt damit vergleichen; doch ist man gewohnt, die Empfindlichkeit der Schwämme für sehr gering anzuschlagen, wogegen die Zoantharien die so empfindlichen Aktinien zu nächsten Verwandten haben. Man muß jedoch beachten, daß nur das Hinterende von diesen Verwundungen betroffen wird, der Teil, der dem sich einstülpenden Vorderende als Kapsel dient und also gerade durch die Aufnahme der fremden Körper zu dieser Rolle besonders geeignet wird. So unansehnlich die in Spiritus aufbewahrten Palythoen erscheinen, ebenso schön und lieblich sehen die lebendigen und vollkommen entfalteten Tiere in ihrer schwefelgelben Farbe aus.



Polysiphonia tuberosa. Natürliche Größe.

Am interessantesten sind diejenigen Arten von Palythoa, welche auf bestimmten Arten von Schwämmen sich ansiedeln. Am meisten wieder unter diesen hat die Palythoa fatua von sich reden gemacht, der unausbleibliche Gesellschafter eines der merkwürdigsten Schwämme, nämlich des japanischen Glasschopfes (Hyalonema mirabile). Über

den letzteren haben wir an seinem Orte zu sprechen. Hier zeigen wir an einer ungefähr auf ein Drittel der natürlichen Größe verkleinerten Abbildung, wie die Palythoa in Gestalt einer warzigen Rinde den Teil des im Schlamme wurzelnden Stieles des Schwammes überzieht, welcher über den Boden hervorragt.


Palythoa fatua, auf Hyalonema angesiedelt. 1/3 natürl. Größe.

Um 1860 waren in die europäischen Museen nur einzelne Exemplare des bei den Japanern als Nippes sehr beliebten Glasschwammes gelangt, alle mit ihrem Aufwohner, der Palythoa. Die berühmtesten Mikroskopiker stritten sich darüber, ob das Ganze ein Polypenstock mit ihm angehörigen Kieselnadeln, oder ein Polypenstock, der sich auf einem künstlich zu einem Spielwerke zusammengefügten Bündel Schwammnadeln angesiedelt habe, oder endlich, ob das Ganze ein Schwamm sei, zu dem die vermeintlichen Polypen als Teile gehörten. Es bedurfte der genauesten Zergliederung durch den berühmten Mikroskopiker Max Schultze, um alle drei Annahmen als irrig zu erweisen und das Verhältnis der Palythoa zum Schwamme als „Kommensalismus“ oder „Tischgenossenschaft“, wie van Beneden der Ältere es genannt hat, aufzuklären.

Fast um dieselbe Zeit hatte ich im Adriatischen Meere eine der japanischen Art sehr nahe stehende Palythoa gefunden und zwar ausschließlich ebenfalls auf Schwämmen, zwei nahe verwandten Arten, Axinella verrucosa und cinnamomea. Unter vielen Hunderten von Exemplaren dieser Schwämme, welche damals und später durch meine Hände gegangen sind, ist kein einziges ohne seine Palythoa gewesen. Der Polyp pflanzt sich natürlich zu gewissen Zeiten durch Eier fort, die ausschlüpfenden Larven gehen aber offenbar zu Grunde, wenn sie nicht ihren Schwamm auffinden. Daß sie auf den Strecken des Meeresbodens, wo die Axinellen gedeihen, z. B. in der schönen Hafenbucht von Sebenico, massenhaft schwärmen, zeigt ihre Anwesenheit auf allen Schwammexemplaren. Wie aber finden sie dieselben und woran erkennen sie den ihrem Wohle freundlichen, gleich einer Pflanze festgewurzelten Genossen? Man wird geneigt sein, zu antworten: durch den Instinkt. Damit kommt man aber um kein Haar weiter, wenn man nicht einen bestimmten faßlichen Begriff davon sich erworben hat. Auch paßt, selbst wenn man unter Instinkt vererbte, in der Vererbung allmählich befestigte und von den Nachkommen unbewußt ausgeführte Gewohnheitsthätigkeiten versteht, eine solche Erklärung auf unseren Fall nicht. Das Auffinden und Erkennen der Axinellen durch die schwärmenden Palythoa-Larven ist nur durch ein unseren Sinnesthätigkeiten ähnliches Empfindungsvermögen erklärbar, da der Zufall aus offen daliegenden Gründen rundweg ausgeschlossen ist. Für unsere Nasen sind gerade jene beiden Axinellen sehr kenntlich, sie geben frisch, und selbst längere Zeit, nachdem man sie hat eintrocknen lassen, einen ausnahmsweise guten, würzigen Geruch von sich. Hätten die jungen Palythoen etwas einem Geruchsorgane

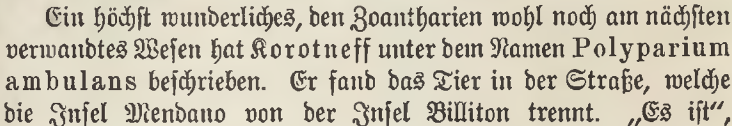
Vergleichbares, so würden sie sich davon leiten lassen. Ein Etwas, das, wenn es auch weder Geruchs-, noch Geschmacks-, noch Gefühlswerkzeug nach unseren, aus der Beschaffenheit der höheren Tiere gebildeten Begriffen ist, doch in Wirkung und Nutzen mit allen diesen verglichen werden kann, müssen die Larven besitzen. Wir haben es in den Hautzellen zu suchen, welche nicht bloß den schützenden Überzug bilden, sondern bei den niedrigsten Tieren auch die Empfindung im allgemeinsten und unbestimmtesten Sinne des Wortes vermitteln.

Die Palythoa ist kein eigentlicher Parasit, ich möchte sogar zurücknehmen, was ich oben von der Tischgenossenschaft gesagt. Sie nährt sich weder von den Säften und Weichteilen des Schwammes, noch zehrt sie von dessen Nahrung. Sie verlangt von ihm nur Grund und Boden auf seinem Leibe und verspeist, was ihr von auswärts das Glück zuführt. Ob dem Polypen ein reeller Nutzen daraus erwächst, daß er von den Schwammnadeln in so unglaublicher Weise durchspickt wird, oder ob er sich nur, nach vielen Leiden seiner Vorfahren, welche anderer Vorteile willen mit ertragen wurden, daran gewöhnt hat, getraue ich mich nicht zu entscheiden.



Palythoa Axinellae. Etwas verkleinert.

Einige Arten von Palythoa (Epizoanthus) siedeln sich auf den von Eremitenkrebsen bewohnten Schneckenhäusern an. Sie kommen zwar nicht an den europäischen, wohl aber längs den nordamerikanischen Küsten vor, auch habe ich jüngst dergleichen von Kerguelen erhalten. Sie überziehen nach und nach das Gehäuse als eine ununterbrochene, mehrere Linien dicke Masse, über welche die einzelnen Polypen noch ebenso hoch sich erheben können. Das Schneckenhaus löst sich unter dieser Decke ganz auf, und dann bildet der Polypenstock allein das Futteral für den Krebs. Der Dienst ist ein gegenseitiger; es sind nach van Beneden Mutualisten. Der Krebs wird durch den Polypen mit einem schützenden Mantel versehen, und der Polyp wird von jenem umhergefahren und mit frischem Wasser und neuer Nahrung versorgt.



Ein höchst wunderliches, den Zoantharien wohl noch am nächsten verwandtes Wesen hat Korotneff unter dem Namen **Polyparium ambulans** beschrieben. Er fand das Tier in der Straße, welche die Insel Mendano von der Insel Billiton trennt. „Es ist“, schreibt Korotneff, „eine Kolonie von 7 cm Länge und 15 mm Breite, die von oben nach unten abgeflacht ist und deswegen bandartig aussieht. Ein vorderes und ein hinteres Ende sind nicht zu unterscheiden. Die obere Fläche der Kolonie ist von ganz eigenartigen Polypen, die schornsteinartig aussehen, bedeckt; die Basis jedes Polypen ist viel breiter als der Gipfel, welcher eine runde Öffnung trägt.“ Jeder Polyp ist etwa 1 mm breit und hat keine Tentakeln. Sie stehen zu 5—8 in unregelmäßigen Querreihen und sind von verschiedenem Alter, daher auch von verschiedener Größe. Die Unterseite, mit der die Kolonie aufsitzt, ist von knopfförmigen Saugnäpfen besetzt. Die Größe derselben ist zwar auch sehr verschieden, aber sie steht in ganz regelmäßigen, durch Furchen voneinander getrennten Reihen. Sie dienen zum Fixieren der Kolonie, vermitteln aber auch deren Kriechen. „Wie war ich erstaunt“, ruft Korotneff aus, „als ich bemerkte, daß die Kolonie fähig war, den Platz zu verlassen und leise an kleinen Steinchen auf- und abkletterte.“ Die Polypen besitzen keine Magenscheidewände, ihre Innenseite ist vielmehr vollkommen glatt. Unten sind die Polypen nicht abgeschlossen, ihr Binnenraum öffnet sich vielmehr in eine große Höhlung, welche die ganze Kolonie innerlich durchzieht. Dieselbe ist durch quere, in gleichen Abständen stehende Scheidewände getrennt.

Die Familie der Antipathaceen mit der Hauptgattung Antipathes will insofern in das systematische Gerippe nicht passen, als es sich hier nicht um vielkreisige, sondern um einkreisige Polypen handelt. Jedoch ist Sechs die Grundzahl, und die meisten Arten von Antipathes haben sechs Fühler. Sie bilden zusammengesetzte Stöcke, welche das Aussehen zarter Stauden mit langen Ästen haben (s. untenstehende Abbild.). Diese bekommen ihren Halt durch eine hornartige biegsame Achse, über deren Absonderung wir uns unten bei Beschreibung der Rinden- und Hornkorallen belehren wollen. Die Höhe eines von Dana bei den Fidschi-Inseln gefundenen Stockes betrug 3 Fuß, die Dicke des Stammes einen halben Zoll. Die ganze Gestalt ist unschön, und auch die bräunliche Farbe und die plumpen Fühler der kleinen Polypen machen die Tiere nicht anziehend.



Antipathes arborea. Natürliche Größe.

Wir kommen nun zu denjenigen Familien unserer Ordnung der vielkreisigen Polypen, welche als Einzeltiere einen kalkigen Stock absondern. Bilden sie zusammengesetzte Stöcke, so pflegen die Einzelstöcke durch feste Füllmasse (Cönenchym) verbunden zu sein. Wir haben das Verhältnis der Hartteile zu den weich bleibenden Organen schon oben im allgemeinen geschildert, müssen aber noch etwas näher auf die von der Systematik zu berücksichtigenden und zum Verständnis der Korallentiere gehörigen Verhältnisse eingehen. Das auf S. 590 oben abgebildete Skelett des Thecocyathus cylindraceus läßt uns oben in den Kelch sehen, die Vertiefung, in welche unter Austreibung von Wasser und wässerigem Inhalt der Leibeshöhle der immer weich bleibende Vorderteil des Polypen sich einsenken kann. Die Seitenwand oder Mauer ist glatt. Von ihr aus erstrecken sich die senkrechten Scheidewände oder Septa nach innen. Sie entsprechen nach Größe, Stellung und Reihenfolge den Fühlern und den weichen Scheidewänden, zwischen deren Blättern sie ausgeschieden werden. Bei vielen Polypen treten über die Außenseite der Wand, gleichsam als Fortsetzungen der inneren Scheidewände, schmale glattrandige oder gezackte und gezähnelte Rippen hervor. Andere wichtige Teile des Stockes lassen sich zwar auch sehen, wenn man von oben in den Kelch blickt, kommen aber erst an senkrechten Durchschnitten klar zum Vorschein. An dem unversehrten Endzweig der Dendrophyllia ramea (A, untere Abbildung S. 590) können wir uns nun davon überzeugen,

daß die langgestreckten Kelche eine fast glatte Außenwand haben. Am Durchschnitt (B) ergibt sich, wie tief die Fühler zurückgezogen werden (a), wie dick die Wand (b) ist und wie weit die Scheidewände gegen die Achse vorstehen. Wir sehen nun auch, daß der dem Munde entgegengesetzte Pol völlig verkalkt ist, das Fußblatt, und daß von diesem aus sich zu beträchtlicher Höhe eine Säule erhebt. Die Beschaffenheit derselben ist eine sehr verschiedene; sehr oft fehlt sie. Kleine stabartige Erhebungen, welche häufig im Kreise um die Säule stehen, heißen Pfähle. Nicht selten läßt sich von der eigentlichen Kelchmauer noch eine besonders dünne und glatte Hüllschicht, auch Epithek genannt, ablösen.



Thecocyathus cylindraceus. Natürliche Größe.

Die mit einem so oder ähnlich beschaffenen Stocke versehenen Polypen kann man unter dem Namen der Sternkorallen (Astraeaceae) zusammenfassen. Die eine Gruppe von Familien, die Sternkorallen mit porösem Skelett (Lochkorallen), zeigt ein etwas lockeres Gefüge ihrer Hartteile, welche von mikroskopischen, oft auch mit unbewaffnetem Auge sichtbaren Gängen und Löchern durchbrochen sind.

Einer der am genauesten untersuchten Repräsentanten dieser Abteilung ist die im Mittelmeer an vielen Stellen äußerst gemeine Kelch-Sternkoralle, Astroides calycularis (Abbild. S. 591). Am bequemsten macht sich der Besucher des Aquariums der zoologischen Station in Neapel mit ihr bekannt, wo die Wände einer der großen Grotten mit diesem stockbildenden Polypen bedeckt sind. Die fleischigen Teile sind gelbrot und das weiche Vorderende der Einzeltiere kann sich ungewöhnlich hoch ausstrecken. Sie sind nur am Grunde ihrer schlanken, röhrenartig nebeneinander stehenden Kelche miteinander verbunden, ohne Zwischenmasse, und





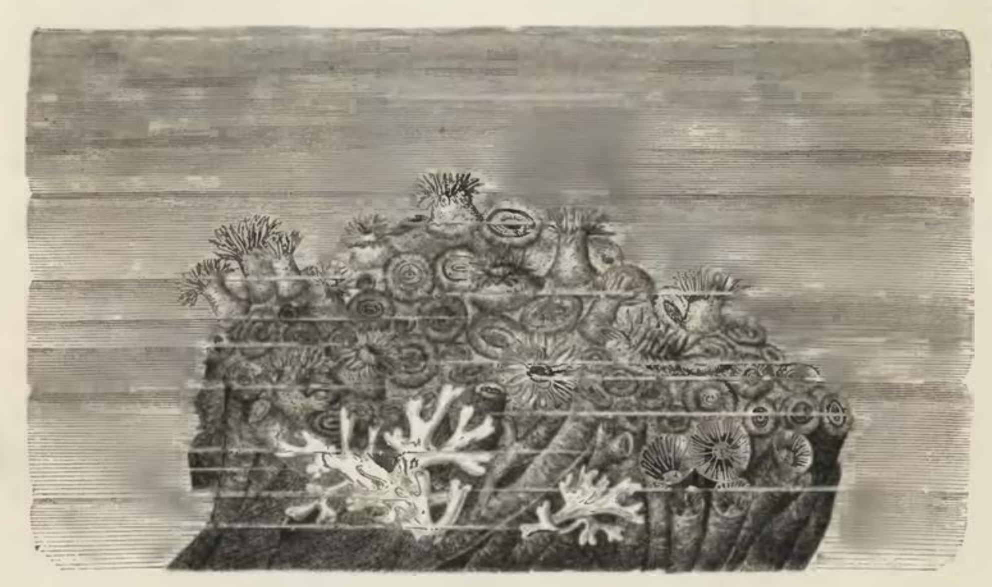
Dendrophyllia ramea. A) Endzweig eines Stockes. Natürliche Größe. B) Einzelner Kelch im Längsdurchschnitt. Vergrößert.

gleichen dann der auch im Mittelmeer gemeinen Rasenkoralle, so daß der Stock keine besondere Festigkeit erlangt und mit geringer Gewalt zerbröckelt werden kann. Der Gesamteffekt, wenn die Sonne auf diese lebendigen Wände scheint, ist ein äußerst prachtvoller und gibt eine Ahnung von dem, was den Reisenden auf den Korallenriffen der südlichen Meere erwartet. Wer die Koralle bei Neapel an ihrem natürlichen Standpunkte aufsuchen will, muß sich um das steil abfallende Kap des Posilippo herum nach dem kleinen Eiland Nisita rudern lassen. Schon die Felsengewölbe des Kaps sind unter Wasser mit einer Fülle niederer Tiere, darunter unsere Koralle, bekleidet. In größerer Menge findet sie sich aber in dem langen, aus dem Tufffelsen gehauenen, verdeckten und halb

unter Wasser stehenden Kanal, dessen Öffnung der Landungsstelle am Posilipp gegenüberliegt. Ein anderer Lieblingsaufenthalt ist die blaue Grotte in Capri sowie die übrigen Höhlungen, welche man bei einer Rundfahrt um die liebliche Insel besuchen kann.

Über das Vorkommen der Astroides-Koralle an der afrikanischen Küste berichtet Lacaze-Duthiers mit gewohnter Anschaulichkeit und Ausführlichkeit. Seine Beobachtungen über die Entwickelung der Jungen und die Entstehung des Stockes sind höchst wertvoll. Wir lassen uns daher abermals von dem französischen Naturforscher erzählen.

„Als ich mit der Untersuchung des Vorkommens und des Wachstums der Edelkoralle in Algier beauftragt war, hatte ich meine Studien im Oktober begonnen und zwar zur Sicherheit des zu meiner Verfügung stehenden Küstenwachtschiffes in Fort Genois, westlich von Bona, wo der Ankergrund gut und verhältnismäßig sicher ist.



Kelch-Sternkoralle (Astroides calycularis). Natürliche Größe.

„Fast einen Monat hindurch untersuchte ich die Edelkoralle, und bei den häufigen Exkursionen längs der Küste hatte ich etwa einen Fuß unter dem Wasserspiegel Bänke eines orangeroten Polypen beobachtet, welche die Felsen bedeckten, und deren vom Meere gerollte und gebleichte Stöcke ich an den kurzen sandigen Uferstrecken hier und da in den kleineren Buchten gefunden hatte. Wiederholt hatte ich auch beim Baden Gruppen dieser schönen Tiere abgebrochen und bewundert. Obwohl ich damals und später, im April und Mai, diese Polypenrasen anschnitt, konnte ich nichts auf die Fortpflanzung Bezügliches entdecken. Erst im Juni, als zufällig einer meiner Matrosen ein Stück von dem Gebilde abtrennte, welches ihnen allen unter dem Namen „Polyp“ bekannt war, und als dabei einige Tiere auseinander gerissen wurden, sah ich kleine, orangerot gefärbte Körperchen im Wasser schwimmen. Ich sah mir die Polypen näher an und überzeugte mich, daß sie in voller Fortpflanzungsthätigkeit begriffen seien.“ Dies war der Ausgangspunkt der Studien von Lacaze-Duthiers über Astroides, welche er mehrere Jahre hindurch fortsetzte, und aus denen hervorging, daß die Zeit der Vermehrung zwischen April und August fällt, vorzugsweise aber auf den Juni.

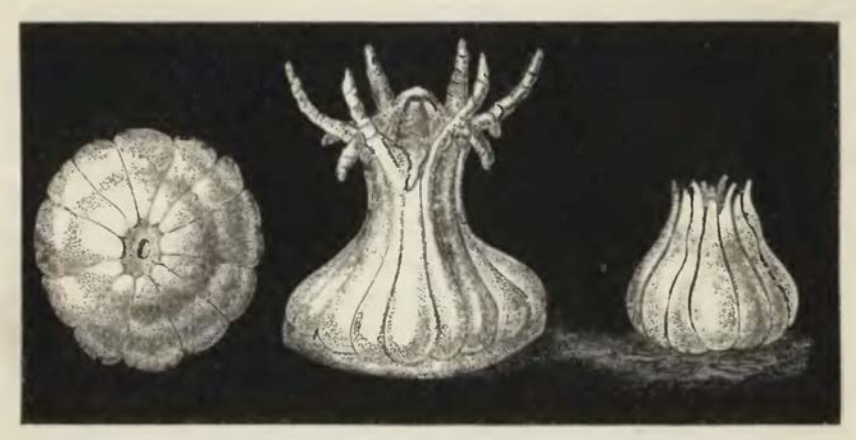
Über die besonderen Verhältnisse des Vorkommens und Lebens unseres Polypen an jenen Küsten erfahren wir folgendes: „Gleich vielen anderen Polypen pflegt auch er sich

etwas unter den Felsen anzusiedeln; das direkte Sonnenlicht vermeidet er. In Fort Genois, Bona, auf den Riffen halbwegs zwischen Bona und Fort Genois, in Lacalle, im Hafen von Algier, sieht man in geringer Tiefe an den Abhängen der Felsen schöne orangerote Streifen mitten unter den dicht und haufenweise wachsenden Organismen, wie Korallinen, Melobesien, Schwämmen, Wurmschnecken, Moostieren ꝛc., kurz, unter jener Fülle verschiedener Wesen, welche sich unter der Strandzone entwickeln, in dieser lufthaltigen Schicht den Kampf um das Dasein kämpfen und jene flächenhaften Anhäufungen bilden, welche de Quatrefages in seinen reizenden „Erinnerungen eines Naturforschers" („Souvenirs d'un Naturaliste") und seiner „Sizilianischen Reise" („Voyage en Sicile") geschildert hat. Wo sie am besten gedeihen und am dichtesten stehen, in einigen kleinen Buchten, entblößt sich bei jedem Zurückrollen einer Welle ein roter Streifen. Die beste Unterlage für das Ansetzen und die Ausbreitung der Polypen bilden harte Gesteine, Gneiße und Glimmerschiefer, wie sie sich bei Fort Genois und Bona finden. Ganz anders ist es bei Lacalle, wo die Küste aus einem bröckeligen Sandstein besteht. In diesem höhlt das nimmer ruhige Meer senkrechte, schornsteinähnliche Löcher aus, oft so weit, daß ein Mensch in ihnen Platz findet. Aus diesem Material besteht auch die kleine vor Lacalle liegende Insel Maudite. Ihre Ufer sind ganz von diesen Höhlungen und Röhren durchsetzt, aber auch in denen, welche, unten geschlossen, am günstigsten zur Aufnahme der Polypen zu sein schienen, fand Lacaze-Duthiers dieselben nur sparsam und von geringerer Größe, während in den an beiden Enden offenen, durch welche das Wasser bei einigem Wogengang mit Gewalt getrieben wird, gar keine Ansiedelung von Polypen und anderen Tieren sich halten kann. Dieselbe Erscheinung kann man in den festeren vulkanischen Felsen des kleinen Hafens der Westküste von Capri, der sogenannten piccola marina, beobachten, wo die anbrausenden, sich in die Höhlungen pressenden Wogen dicke Strahlen oben hinaustreiben und tierisches Leben nicht aufkommt.

Trotz alledem gab es an der Insel Maudite noch so viele Astroides, daß im Monat Juni täglich frisches Material in die Gefäße zur Untersuchung gesetzt werden konnte und daß Lacaze-Duthiers wiederholt, mit einer Hand schwimmend, mit der anderen die in dem kristallhellen Wasser leicht erkennbaren Larven direkt in das Glas schöpfen konnte. Die auf diese Weise ohne die mindeste Verletzung und Störung gefangenen Tierchen setzten sich am schnellsten an den Wandungen des Gefäßes fest. Die einfachste Weise, die Larven zu sammeln, ist, ganze Stöcke in ein größeres Gefäß zu bringen, wo dann, indem man die einzelnen Kelche drückt oder öffnet, die Jungen sehr bald und in Mengen zum Vorschein kommen und sich mit einer kleineren Schale von der Oberfläche gleichsam abnehmen lassen. Unter Beobachtung der allen Wassertiere untersuchenden Zoologen bekannten Vorsichtsmaßregeln, öftere tägliche Erneuerung des Wassers, Durchlüftung desselben und anderes, ließen sich in den Sommermonaten die Larven an der afrikanischen Küste trotz der Hitze mehrere Tage bis 2 Monate lebendig erhalten, und konnte ihr Übergang in den seßhaften Zustand genau beobachtet werden. Die Jungen kriechen in der großen gekammerten Magen- und Leibeshöhle der Mutter aus dem Ei und schwimmen eine Zeitlang in den mütterlichen Räumen munter umher, bis sie entweder zufällig oder freiwillig den Ausweg durch den Mund finden oder durch Pressen und Zusammenziehungen der Mutter zur Selbständigkeit entlassen werden. Die länglichen, kleinen Würmchen gleichenden Larven haben ein etwas verdicktes Hinterende, das beim Schwimmen aber vorangeht. Am anderen Ende hat sich sehr bald nach dem Auskriechen der Mund bemerklich gemacht. Sie können übrigens ihre Gestalt außerordentlich verändern und schwimmen vermittelst ihres Wimperkleides sehr gewandt und lebendig. Bei einigen dauerte dieser freie Zustand, wie gesagt, über 2 Monate; die gewöhnliche Zeit, welche sie nach der gewaltsamen Geburt bis zur

Fixierung im Aquarium zubrachten, betrug 30—40 Tage. Unter den natürlichen Bedingungen scheint das Schwärmen im freien Meere dadurch abgekürzt zu werden, daß sie länger in der Leibeshöhle der Mutter zurückgehalten werden; auch übte ein einfallender starker Sirocco den Einfluß auf die Larven aus, daß sie sich unter dem Anschein von Ermattung zusammenzogen und festsetzten.

Der Übergang der wurmförmigen Larve in den Polypen geschieht wie bei den Aktinien. Die Larve preßt das dicke vorausgehende Ende gegen einen harten Körper und kann sich in kürzester Zeit zu einer kuchenförmigen Scheibe zusammenziehen. Längsfurchen zeigen sich am oberen Pol, wo der Mund sich tiefer versenkt. Am Ende der Furchen sprossen die zweimal sechs Fühler hervor. Unsere folgenden drei Abbildungen, in einer 24fachen Vergrößerung, zeigen die schnell aufeinander folgenden Veränderungen, mit denen das Tier eine Gestalt und Beschaffenheit angenommen hat, in der es von einer jungen Aktinie kaum zu unterscheiden ist. Nur die schon begonnene Ablagerung von Kalkteilen zeigt die Zukunft an.



Entwickelungszustände von Astroides calycularis. 24mal vergrößert.

Wir können Astroides calycularis nicht verlassen, ohne uns die Bildungsweise seines Stockes erklärt zu haben, da, was für diese Art gilt, mit geringen Abweichungen für alle übrigen stockbildenden Polypen seine Anwendung findet und uns in stand setzt, eine der wichtigsten und mächtigsten Erscheinungen in dieser Tierklasse zu begreifen.

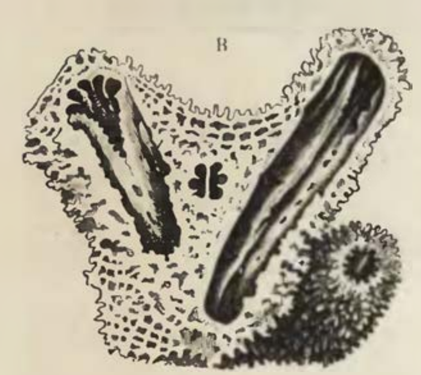
Man könnte sich denken, wenn man von dem fertigen Stocke auf den Vorgang seiner Entstehung schließen wollte, daß er in allen seinen Teilen zugleich als ein zusammenhängendes Ganzes gebildet würde. Weit gefehlt. Die ersten Spuren des Stockes zeigen sich als kleine knotige oder längliche mikroskopische Kalkkörperchen, von den Franzosen mit einem recht passenden, diese Bildungen von anderen ähnlichen in anderen Tierklassen unterscheidenden Namen, Skleriten, benannt. Sie werden bei Astroides ungefähr zu der Zeit abgelagert, in welcher die Entwickelung der Fächer und Scheidewände beginnt. Sie entstehen, wie schon oben gesagt, in der mittleren Leibesschicht. Die zuerst erscheinenden Hartteile gehören also den Scheidewänden oder Septa an, nicht, wie man doch eher vermuten möchte, der Mauer. Diese entsteht in zweiter Linie, dann folgt das Fußblatt und zuletzt die Säule. Überall geschieht die Verdickung und Verkalkung durch Anhäufung einzelner Kalkkörperchen, welche einander näher rücken, sich berühren und endlich miteinander zum festen, aber immer noch veränderlichen Stocke verschmelzen.

Außer unserem schönen Astroides lebt im Mittelmeer nur noch ein Repräsentant der Abteilung der Perforaten, der Polypen mit porösen Scheidewänden, nämlich die früher

(S. 590) abgebildete und nach ihrem Stocke näher charakterisierte Dendrophyllia ramea, die ästige Baumkoralle. Ihre bis daumendicken Äste werden vom Adriatischen Meere an nicht selten mit den Schleppnetzen ans Tageslicht gebracht, sie kommt jedoch nirgends in größeren Mengen vor.

Um in das Bereich massenhaft wachsender Lochkorallen zu gelangen, muß man die Landenge von Suez hinter sich haben und sich auf die Korallenbänke des Roten Meeres begeben. Dort wuchert eine der wichtigsten und am häufigsten genannten Sippen, die Madrepora, mit welchem Namen der „Madreporen" man oft alle riffbildenden Polypen umfassen hört. Die Stöcke bilden bald große unregelmäßige Lappen, bald sind sie baumförmig, und die einzelnen Kelche treten, meist voneinander geschieden, als kurze, oben kegelförmig sich verengernde Röhren über die gemeinsame Bindemasse hervor. An jedem Stock findet man oben Stellen, wo die Polypenkelche sich kaum aus dem Bindeskelett erheben, und man wird bei näherer Betrachtung bemerken, daß diese Individuen entweder von dem sich anhäufenden, den Stock verdickenden Bindematerial überwuchert werden, oder daß sie einen für die Nahrungszufuhr ungünstigen Platz einnehmen. Am gleichmäßigsten und besten sind alle die Tiere entwickelt, welche die dünneren, am weitesten vorgestreckten Äste bilden, und an den lappenförmigen Stöcken die Individuen auf den welligen Erhöhungen.

Die Madreporen liefern die schönsten und größten Schaustücke für die Museen. Lohnender für die mikroskopische Betrachtung sind die mehr massigen oder schwach verästelten Arten von Porites, z. B. die auf S. 595 abgebildete Porites furcatus.

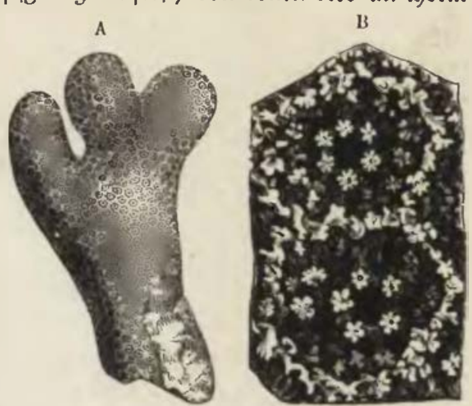


Madrepora verrucosa. A) Kleiner Stock in natürlicher Größe. B) Einige vergrößerte Kelche, zwei vertikal durchschnitten.

Die andere Gruppe von Familien der Asträaceen sind die Sternkorallen mit festem, nicht porösem Skelett.

Wer Gelegenheit hat, in einer Sammlung sich mit den Polypen bekannt zu machen, halte sich für diese Gruppe zuerst an die großen, fast immer nur als Einzeltiere vorkommenden Pilzkorallen der Gattung Fungia. Er findet sie als flachere, oft kreisrunde, oft zungen- oder kuchenförmige Gebilde, die nicht selten 30 cm im Durchmesser erreichen. Der Stock besteht aus dem Fußblatt und den senkrechten sehr zahlreichen Scheidewänden, wogegen der Teil, der bei den meisten Gattungen am stärksten entwickelt zu sein pflegt, die Mauer, gänzlich mangelt. Indem wir die Pilzkorallen als Einzeltiere bezeichnen, sagen wir damit, daß sie sich, wie die Aktinien, nur durch Eier fortpflanzen, und daß, wenn ausnahmsweise, wie es scheint, Knospenbildung oder Teilung eintritt, dieser Vermehrungsprozeß mit der Ablösung der Knospen endigt. Nun hat aber Professor Semper die sehr

interessante Entdeckung gemacht, daß bei einigen Fungien ein Generationswechsel stattfindet, bei welchem es zur Bildung von zusammengesetzten Stöcken kommt. Er erläutert seine Abbildung eines der Art nach nicht näher zu bestimmenden Fungienstockes wie folgt: „Es ist ein verästelter Korallenstock, der an seinem unteren angeschliffenen Ende deutliche Korallenstruktur zeigt und am anderen Ende sich in fünf Zweige auflöst, von denen vier an ihrem Ende echte Fungien in verschiedenen Größen tragen, einer aber nicht. Die jungen Korallen selbst zeigen nichts Bemerkenswertes, wohl aber die Stiele, an denen sie ansitzen Diese haben nämlich abwechselnd scharfkantige Anschwellungen und seichte Einschnürungen; ganz dasselbe bemerkt man auch an dem Stiele (a, s. untenstehende Abbild.), welcher keine Fungia trägt. An der Oberfläche des letzteren sieht man aber deutlich, daß an ihm eine solche gesessen haben muß; der freie Rand seiner Septa ist wie vernarbt und ganz unregelmäßig gebildet. Vergleicht man nun den Umfang der Narbe mit jenen Anschwellungen der anderen (Stiele), so sieht man, daß sie ihnen genau entspricht, und ebenso ist ihr Abstand von dem nächsten unteren Ringe der gleiche wie dort. Untersucht man ferner die eine älteste Fungia genauer an der Stelle ihres Stieles, wo dieser etwa den Umfang eines solchen Wachstumsringes hat, so sieht man, daß hier (b) der Zusammenhang zwischen ihm und der eigentlichen Koralle bereits etwas gelockert ist. Wenn diese Resorption ringsherum vor sich gegangen wäre, so würde wohl die Fungia von dem Stiele abgefallen sein. Daß dies an einem Stiele geschehen sei, zeigte die Narbe an seinem freien Ende. Die mehrfachen Wachstumsringe an demselben Stiele aber beweisen, daß ein jeder Ast im stande ist, nach Erzeugung der ersten Fungia weiter zu wachsen (wobei zuerst eine Konzentration eines Stieles, dann wieder eine Ausbreitung erfolgt), und daß er nach einiger Zeit in gleicher Weise eine zweite, dritte oder vierte Generation hervorzubringen vermag."



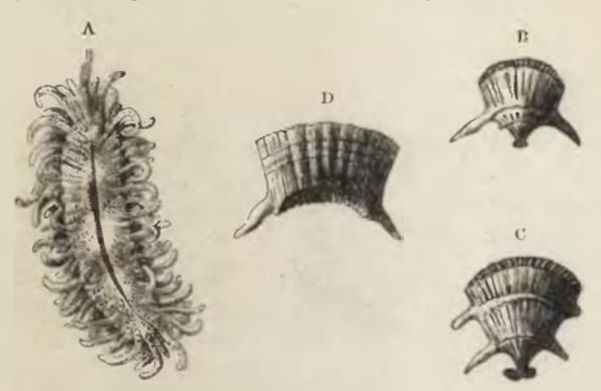
Porites furcatus. A) Stock in natürlicher Größe. B) Zwei vergrößerte Kelche.

Wir haben diese eingehende Beschreibung gebracht, weil nur an gehäuften verschiedenartigen Beispielen sich eine Vorstellung von dem so ganz eigentümlichen physiologischen Leben dieser niederen Tiere gewinnen läßt. Darum mag man sich noch einen zweiten ganz ähnlichen Fall vorführen lassen. Er betrifft die veränderliche Fächerkoralle (Flabellum variabile). Dieselbe gehört in die Familie der Turbinoliden oder Kreiselkorallen. Der Name ist natürlich von der Kegelform der Stöcke hergenommen. Die meisten der zahlreichen hier einzureihenden Arten sind nur als Einzeltiere bekannt. Doch hat Semper uns interessante Knospenbildungen kennen gelehrt, wodurch wenigstens zeitweise sich Stöcke sehr einfacher Art bilden, bis die Knospen abfallen. Die Sippe Flabellum zeichnet sich dadurch aus, daß das Tier zusammengedrückt und daher die Mundöffnung nicht ein Kreis, sondern ein ziemlich langer Schlitz ist. Das lebende Tier von oben ist in A (s. obere Abbild. S. 596) zu sehen. Die Schwärmlarve, welche aus dem Ei hervorgeht, setzt sich fest und der nunmehr wachsende Polyp sondert den Stock B ab, der einem gestielten, mit zwei seitlichen Dornen versehenen Fächer gleicht.



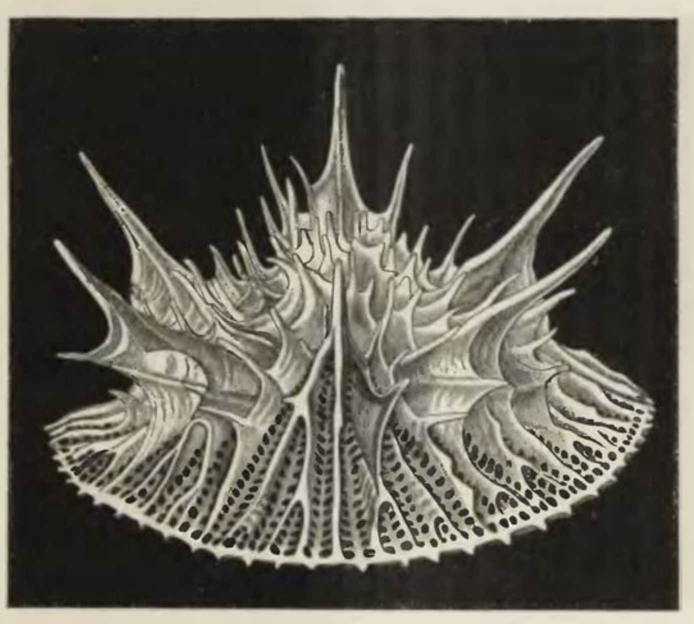
Knospen bildende Pilzkoralle Natürliche Größe.

Diese Form B bleibt geschlechtslos, treibt aber aus dem Kelche eine Knospe hervor, mit der sie schließlich eine scheinbare Einheit bildet (C) und vor der Lockerung und Ablösung so innig zusammenhängt, daß die beiden, als Mutter und Knospe zusammengehörigen Generationen für eine eigentümliche Abart oder auch neue Art gehalten wurden. Dann fällt die Knospe ab (D) und lebt, ohne festzuwachsen, in einer Felsspalte oder irgend einem Schlupfwinkel weiter, wohin sie von Welle oder Strömung getrieben wurde. Mit ihr, als dem Geschlechtstier, beginnt der Entwickelungskreis von neuem.



Veränderliche Fächerkoralle (Flabellum variabile). Natürl. Größe.

Die mitgeteilten Beobachtungen sind an der veränderlichen Fächerkoralle gemacht. Semper bemerkt dazu, daß, wenn man nur die Extreme ins Auge faßte, man leicht zu dem Schlusse kommen könnte, daß aus dieser einen Spezies zwei, ja drei Arten zu machen seien. Die vorherrschende Farbe des ganzen Tieres ist ein schönes, intensives, aber durchscheinendes Rot, und über die Mundscheibe ziehen fast immer zwei breite, dunkelrote Binden, welche bei etwas helleren Exemplaren deutlicher hervortreten.


Leptopenus discus. Natürliche Größe.

Auch der Tiefsee hat man in neuerer Zeit prachtvolle solitäre Korallen abgewonnen, die sich durch große Zierlichkeit und Regelmäßigkeit des Skeletts auszeichnen. Besonders ist das der Fall bei Formen aus sehr tiefem Wasser, wo infolge der sich geltend machenden Gegenwart von Kohlensäure nur wenig Kalk vorhanden ist. Hier erscheint das Kalkgerüst als zartes Radnetz mit feinen Speichen, die durch Querbälkchen auf das regelmäßigste verbunden sind. Eine solche Tiefseekoralle (Leptopenus discus) stellt unsere vorstehende Abbildung dar. Dieses zierliche Geschöpf stammt von der Ostküste Südamerikas aus einer Tiefe von 3475 m.

So zahlreich nun auch die Arten der wesentlich als Einzeltiere lebenden Pilz- und Kreiselkorallen und einiger anderen Familien sind, wird ihre Menge doch von den

zusammengesetzte Stöcke bildenden Familien weit übertroffen. Das uns am nächsten liegende Beispiel haben wir in der Rasenkoralle (Cladocora caespitosa) des Mittelmeeres und der Adria. Die Stöcke der Einzeltiere sind ziemlich gestreckte Röhren von $^1/_2$—1 cm Durchmesser. Die Knospen kommen seitlich am Fußende zum Vorschein, biegen sich alsbald nach oben und wachsen neben der Mutter, ohne weiter sich mit ihr zu verbinden oder zu verschmelzen. Der Stock ist daher zerbrechlich. Die Rasenkoralle wuchert an vielen Stellen ganz außerordentlich, überdeckt Streckn von über 100 qm und häuft sich auch fußhoch an. Sie ist daher für den von Norden gegen die warmen Zonen vorschreitenden Forscher der erste Polyp, der ihm einen Schatten von Vorstellung von einem Riffe geben kann. Ich erinnere mich, mit welchem Vergnügen ich im Becken von Sebenico mit meinem Schleppnetze auf einen solchen Rasenkorallengrund traf und schwere Ladungen der sich leicht ablösenden Stöcke ins Boot warf.

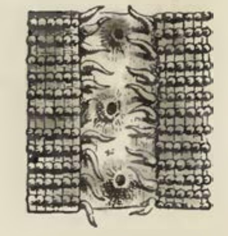

Sternkoralle (Astraea pallida). $^1/_2$ natürl. Größe.





Heliastraea heliopora. A) Stock mit den Weichteilen, B) ohne diese. Natürliche Größe.

Unter den den heißen Meeren eigentümlichen vielen Sippen der nicht porösen Sternkorallen ist die eigentliche Astraea, Sternkoralle im engeren Sinne, eine der wichtigsten, weil ihr und den näheren Verwandten unter den riffbauenden Tieren eine Hauptrolle zugeteilt ist. Unsere obere Abbild. der Astraea pallida, einer der von Dana entdeckten Arten, zeigt eine abgerundete Gesamtmasse mit flacher Basis. Die einzelnen Kelche sind vollständig voneinander getrennt, jeder mit einem Mauerwall umgeben, aber doch nur so, daß die Mauern unmittelbar aneinander stoßen. Die nach oben und rechts stehenden Individuen sind dargestellt mit eingezogener, die übrigen mit entfalteter Fühlerkrone. Leider sind in dieser Abbildung keine in der Teilung begriffene Kelche sichtbar. Die Gattung unterscheidet sich unter anderen gerade durch die vollständig werdende Teilung.


Drei Mundkelche von Heliastraea. Vergrößert.

Eine andere ebenso große Sippe mit Untergattungen bilden die Gehirnkorallen oder Mäandrinen, von denen wir die Heliastraea heliopora (s. oben) bringen. Bei ihnen werden in der Teilung und Knospung nur die Weichteile der Individuen vollständig

voneinander isoliert, die Mauern fließen aber ineinander über, wodurch sich die Oberfläche mit unregelmäßig geschlungenen Thälern und Zungen bedeckt. An den lebenden Exemplaren sind natürlich diese Thäler mit den Weichteilen bedeckt, und man erkennt an den Mundöffnungen die Bezirke der einzelnen Individuen, von denen man an den ausgewaschenen Stücken nur die Begrenzungen nach zwei gegenüberliegenden Seiten hin wahrnimmt. Unsere Abbildung (S. 597, unten) zeigt drei Mundkelche und ihre Bezirke in mäßiger Vergrößerung, wodurch die mangelhafte Vorstellung, welche man sich aus dem alleinigen Anblick des leeren oder eingetrockneten Stockes macht, eine wesentliche Vervollständigung erhält.

Zweite Ordnung.

Die achtstrahligen Polypen (Octactinia).

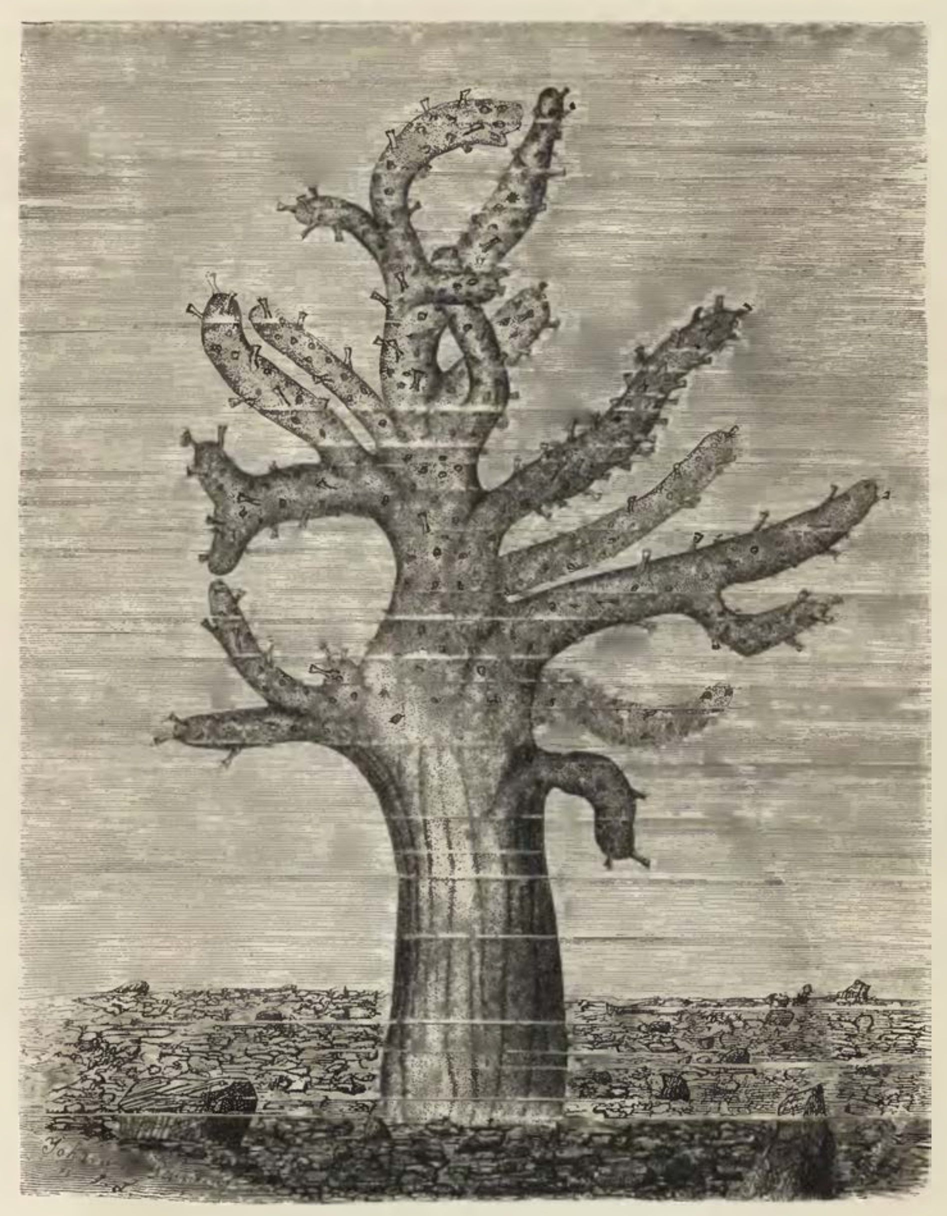
Die zweite große Abteilung der Polypen enthält zwar noch genug des Mannigfaltigen, aber das Aussehen der Einzeltiere ist ein gleichförmigeres, hervorgerufen durch die feste Zahl von acht Fühlern. Dieselben sind nicht hohl, gewöhnlich etwas plattgedrückt und an den Rändern zierlichen Blättern gleich ausgezackt.

Am weitesten ist die Familie der Korkpolypen (Alcyonaria) verbreitet, im wesentlichen aus der Sippe Alcyonium bestehend, deren Arten im hohen Norden sich schon häufig finden und in den wärmeren Meeren zu den verbreitetsten Produkten gehören. Die Tiere sind in Stöcke vereinigt, entweder von unregelmäßig knollenförmiger und dicklappiger Gestalt, oder hand- und baumförmig mit fingerdicken oder stärkeren, wenig verzweigten Ästen. Die Einzeltiere treten gewöhnlich als einige Millimeter messende weiße Blüten über die eigentümlich glänzende, rötliche, gelbliche, gefleckte Stockoberfläche hervor, die sich weich und fleischig anfühlt. Mit einem Stammteile wachsen die Stöcke entweder fest, oder sie stecken lose im Boden, meist in mäßiger Tiefe.

Die Korkpolypen sondern auch Skeletteile ab, aber dieselben verschmelzen nicht zu einem Stocke, bleiben vielmehr in Gestalt kleiner, meist mikroskopischer Kalkkörperchen von bestimmter, nach den Arten wechselnder Gestalt durch die ganze Kolonie zerstreut. Im frischen natürlichen Zustande zeigen die Seekorke eine gewisse Elastizität und Turgeszenz. Aus dem Wasser genommen, ziehen sie sich, auch der ganze zusammengesetzte Stock, sehr zusammen. Sie schwellen jedoch im Aquarium bald wieder an und dauern wochen- und monatelang aus. Ein Zeichen, daß sie sich nicht mehr wohl befinden, ist ein übermäßiges Anschwellen, namentlich der tieferen Teile. Aber auch noch in diesem wassersüchtigen Zustande leben sie noch längere Zeit fort. Besondere Feinde scheinen sie nicht zu haben, und wer die Natur nach Zwecken begreifen will, kommt auch bei ihnen arg in Verlegenheit.

In den mehr formlosen, der individuellen Gestaltung den engsten Spielraum lassenden Seekorken ist sozusagen die an bestimmte Formen gebundene Familiengruppe der Pennatuliden oder Seefedern vorbereitet. Schon bei manchen Arten von Alcyonium tritt die Neigung zur Stielbildung hervor, wie denn unser auf S. 599 abgebildetes Exemplar einen deutlichen, der Polypenindividuen entbehrenden Stiel zeigt. Die Seefedern sind nun dadurch charakterisiert, daß jeder Stock in einen polypentragenden Teil und einen freien Abschnitt, den Stiel zerfällt, welcher im weichen Meeresboden steckt. Bei den einfachsten Formen, welche der auch im Mittelmeer vertretenen Gattung Veretillum angehören, ist der polypentragende Teil ringsum mit Polypen besetzt, der Stiel drehrund. Es dürfte wenige Tiere geben, die, je nachdem es ihnen behagt, einen so verschiedenartigen Anblick gewähren als die Veretillen. Ein solcher Stock, den ich im Aquarium einige Monate lang

vor Augen hatte, kann 2—3 Wochen hintereinander wie eine runzelige Rübe bewegungslos am Boden liegen, in einem Zustande, in welchem offenbar die wichtigsten Lebensverrichtungen pausieren. Man sieht keine Spur von den Einzelindividuen, es wird keine



Korkpolyp (Alcyonium). Natürliche Größe.

Nahrung aufgenommen, der sonst so wichtige Wasserwechsel, die gemeinsame Ernährung des Stockes findet nicht statt. Hat dieser Zustand seine Zeit gedauert, so fängt der Stock an durch unsichtbare Poren oder mittels Hautaufsaugung Wasser aufzunehmen, die Oberfläche glättet sich, einzelne Individuen kommen zum Vorschein, und in dem Maße, als sie sich erheben und ausstülpen, wird die Färbung des Ganzen lebhafter und zarter. Der

Stock hat sich endlich um das Zwei-, ja Dreifache verlängert und verdickt, von dem Rot der Leiber und des gemeinschaftlichen Stammes stechen die weißen Tentakelkronen prächtig ab; der Fuß ist zwiebelig angeschwollen und durchscheinend, und, als ob ein gemeinsamer Wille ihn beherrschte, er hat sich gekrümmt, in den Sand gesenkt und den Stock, der in der Periode der Unthätigkeit wagerecht auf dem Boden lag, aufgerichtet. Dieses Vermögen, Lage und Stellung zu wechseln, ist nicht nur diesen, den Seekorken am nächsten verwandten Formen eigen, sondern auch den meisten anderen Mitgliedern der Familie.

Bei diesen, besonders ausgeprägt bei der Seefeder (Pennatula, Pteroides und andere Gattungen mehr), kann man am Körper ungefähr dieselben Teile wie an einer Feder unterscheiden. Der Stock ist zweiseitig symmetrisch, sowohl an der Bauch- wie an der Rückenfläche findet sich eine polypenfreie Region, man spricht von rechter und linker Seite, oberem und unterem Ende. Auch sitzen bei diesen so regelmäßig ausgebildeten Formen die einzelnen Polypen auf blätterartigen Seitenteilen des Kieles.



Seefeder (Pteroides spinosa). ¼ nat. Größe; a) etwas vergr. Kelch.

Sehr merkwürdig ist die Entdeckung Köllikers, daß auf den Stöcken aller Pennatuliden zwei Formen der Personen auftreten. Die Hauptrolle spielen die Geschlechtstiere. Sie sind mit allen Organen, die ein rechter Polyp gebraucht, wohl ausgestattet, sie nehmen Nahrung auf und sorgen für die Vermehrung. Die andere Art von Individuen, Zooidien genannt, besteht aus verkümmerten, sitzengebliebenen Wesen, die im allgemeinen zwar auch den Bau jener bevorzugten Genossen erkennen lassen, sich aber durch den gänzlichen Mangel der Fühler und der Fortpflanzungsorgane sowie durch ihre Kleinheit unterscheiden. Sie scheinen nur geeignet, Wasser in den großen gemeinschaftlichen Stockleib mit seinen vielen Familien und Gängen aufzunehmen und wieder auszupumpen, eine Verrichtung, welche natürlich auch von den vollkommenen Stockgenossen vollführt wird, bei den Seekorken und den meisten Polypen von diesen allein. Indem aber bei den Pennatuliden eine Teilung der Arbeit eingeleitet ist, wird damit ein höheres Gesamtwesen vorbereitet. Die Regelmäßigkeit und Symmetrie der meisten Seefedern ist Beweis dafür.

Die Hartgebilde der Seefedern bestehen in einer verkalkten, oft biegsamen Achse, ganz in den Stock eingeschlossen und an beiden Enden zugespitzt, sowie in kleineren isolierten Kalkkörpern.

Leider kennt man von der Entwickelungsgeschichte der Pennatuliden so gut wie nichts. Nach Kölliker „macht sich die Entwickelung wahrscheinlich so, daß sich der jüngste Polyp durch eine wiederholte Längsteilung in zwei und vier Individuen teilt, durch welchen Vorgang ein kleiner Stock, unten mit zwei und oben mit vier Längskanälen, entstehen könnte. Durch die Annahme wiederholter seitlicher Sprossenbildungen, wie sie an den Polypen mancher Gattungen leicht nachzuweisen sind, ließe sich aus einem solchen leicht ein größerer Stock ableiten, an dem die Polypen in dieser oder jener Form befestigt gedacht werden könnten. Sehr viele Pennatulidenstöcke tragen am untersten Ende des Leibes die jüngsten Individuen, und scheint hieraus hervorzugehen, daß das weitere Wachstum der Stöcke, das heißt der Ansatz neuer Individuen, an der Grenze von Kiel und Stiel vor sich geht."

Die oben abgebildete Seefeder (Pteroides spinosa) gehört der Sippe Pteroides an, deren polypentragende Blätter durch eine Anzahl stärkerer, über den Rand als Stacheln vorragende Kalkstrahlen gestützt werden.

Von ihr ist die Gattung Pennatula und andere durch den Mangel dieser Kalkstrahlen unterschieden. Am bekanntesten ist die leuchtende Seefeder (Pennatula phosphorea) aus dem Mittelländischen und Atlantischen Meere, über deren Leuchterscheinungen wir dem Professor Panceri in Neapel sehr genaue und schöne Nachweise verdanken. Man war früher im unklaren darüber, wo eigentlich der Sitz des Leuchtens der Seefedern sei, war aber geneigt, der schleimigen Oberfläche sowohl der einzelnen Polypen wie des Stockes überhaupt die Leuchtkraft zuzuschreiben. Panceri hat zunächst nachgewiesen, daß nur ganz bestimmte Teile der Polypen diese Fähigkeit besitzen, nämlich acht bandförmige Organe, welche mit ihren oberen Enden wie Papillen die Mundöffnung umgeben und sich längs des Magens hinab erstrecken. Sie sind erfüllt mit Fettkügelchen haltenden Zellen und Fettkörperchen, und diese allein leuchten. Da die Bänder sehr leicht verletzlich sind und bei dem leisesten Drucke ihren Inhalt ausfließen lassen, so erklärt es sich daraus, wenn man bis jetzt die lichtgebende Substanz an den verschiedensten Stellen des Stockes fand.

Um die Erscheinung des Leuchtens zu verfolgen und wissenschaftlich zu beobachten, bedarf es leidlich gesunder Seefedern. Sie dürfen weder zu lange in einem kleinen Wasserbehälter gelegen haben, wodurch sie wassersüchtig aufschwellen, noch dürfen sie durch vorausgegangenes Strapezieren und Drücken im Netze sich in einem Zustande völliger Entleerung und krampfhafter Zusammenziehung befinden. Nur an frisch gefangenen und möglichst wenig beunruhigten Exemplaren lassen sich die Experimente wiederholen und die Leuchtströme hervorrufen. Das Leuchten geschieht nur auf Reizungen; es genügt, mit dem Finger an die Wand des Aquariums zu klopfen, um Funken zum Vorschein kommen zu sehen. Nimmt man die Feder in die Hand, entweder unter Wasser oder außerhalb desselben, so wird das Auftreten von Lichtpunkten und leuchtenden Streifen lebendiger, und man überzeugt sich bei planmäßiger Wiederholung der Reizung, daß es sich um eine bestimmte Folge der Lichterscheinungen handelt, um Ströme von gesetzmäßigem Laufe, welche darum von höchstem physiologischen Interesse werden. Als Grundphänomen stellt sich das Vorhandensein von zwei Arten von Lichtströmungen heraus, wovon die eine an die eigentlichen Polypen gebunden und auf der Rückseite der ganzen Fahne sichtbar ist, während die andere an den Zooidien (s. oben) haftet und an der Unterseite auftritt. Beide Ströme pflegen zugleich zu erscheinen, können aber auch jeder ohne den anderen entstehen und verlaufen, ohne daß die Ursache davon klar geworden ist.

Die Richtung der Ströme hängt von der Stelle des Reizes ab. Drückt man das Ende des Stieles, so beginnt das Leuchten in den untersten Strahlen, läuft vom Schafte aus nach den Strahlenenden und geht allmählich auf die oberen und äußersten Strahlen über. Das Umgekehrte erfolgt, wenn man den Reiz an der Spitze der Fahne anbringt. Setzt man den Reiz in der Mitte des Fahnenschaftes ein, so verlaufen gleichzeitig die Ströme nach oben und nach unten, nach der örtlichen Aufeinanderfolge der Strahlen vom gereizten Punkte aus. Reizt man gleichzeitig beide Enden des Fahnenschaftes, so nähern sich die Ströme bis zum Zusammentreffen. Nur selten überspringen sie dabei einander, so daß die Erscheinung dann zusammengesetzt ist aus dem ganzen Stromverlauf des ersten und zweiten Reizungsfalles. Endlich, wenn man das Strahlenende reizt, so geht zuerst von dem gereizten Ende der Leuchtstrom strahlabwärts auf den Schaft über und von da auf alle übrigen Strahlen in der gewöhnlichen Richtung. Auch das wurde noch erhärtet, daß ein Kreisschnitt des Kieles bis auf die feste Achse die Fortpflanzung der Stromerregung hemmt. Zur Erschöpfung des Thatsächlichen gehört die Bestimmung der Geschwindigkeit der Lichtströme. Sie gebrauchen im Mittel 2 Sekunden, um die ein Zehntelmeter lange Bahn der Seefeder zu durchlaufen, also 20 Sekunden für das Meter. Die Geschwindigkeit

der Fortpflanzung der Nervenerregung im Frosche beträgt 30 m, im Menschen 33 m in der Sekunde, ist also 600- und 660mal so groß als die der Leuchtströme der Seefedern.

Panceri macht mit Recht darauf aufmerksam, wie wichtig die Seefedern für das Studium der Fortpflanzung der Erregung im tierischen Körper werden könnten, sofern nur nicht ihr Fang und ihre Erhaltung mit besonderen Schwierigkeiten verbunden wären. Selbst das große Aquarium der maritimen Ausstellung in Neapel, von 13 m Länge und 1 m Breite und Tiefe, erwies sich noch als unzureichend und ungeeignet. Doch ist unterdessen in der zoologischen Station zu Neapel unseren Seefedern ein Heim geschaffen, in welchem ich sie mehrere Monate anscheinend sich ganz wohl befinden sah. Wendet man sich aber nun zur Erwägung, welche Art Organe zur Fortpflanzung und Bildung des sich in Lichterscheinung auslösenden Reizes in den Seefedern dienen, so ist die Thätigkeit von Nerven von vornherein so gut wie ausgeschlossen.

Man hat bisher bei den Seefedern und Verwandten keine Nerven gefunden, sie haben auch höchst wahrscheinlich keine; ebenso spricht die Thatsache, daß die Leuchterregung sich in denselben Teilen in entgegengesetzter Richtung fortpflanzen kann, gegen die Vermittelung durch nervöse Apparate; denn von diesen wissen wir, daß sie die Erregung nur nach einer Richtung zu leiten im stande sind. Es bleibt daher nichts anderes übrig, als an eine Molekularerregung zu denken, welche von Zelle zu Zelle überspringt und infolge der zu überwindenden Widerstände um so viel langsamer als die an den Nervenfasern verlaufenden, die Bewegung und die Empfindung vermittelnden Ströme ist. Das Wesen der Lichterscheinung vieler anderen tierischen Körper sowohl im lebenden wie im toten Zustande scheint auf einen langsamen Verbrennungsprozeß von Fettsubstanz hinauszulaufen, und auch für die Seefedern dürfte die Annahme einer langsamen Oxydation der in den Leuchtbändern enthaltenen Fettkügelchen am richtigsten sein. Die höheren Formen der Seefedern, die eigentlich federförmigen, gehen nicht in sehr beträchtliche Tiefen, keine ist unterhalb 1100 Meter gefunden worden.

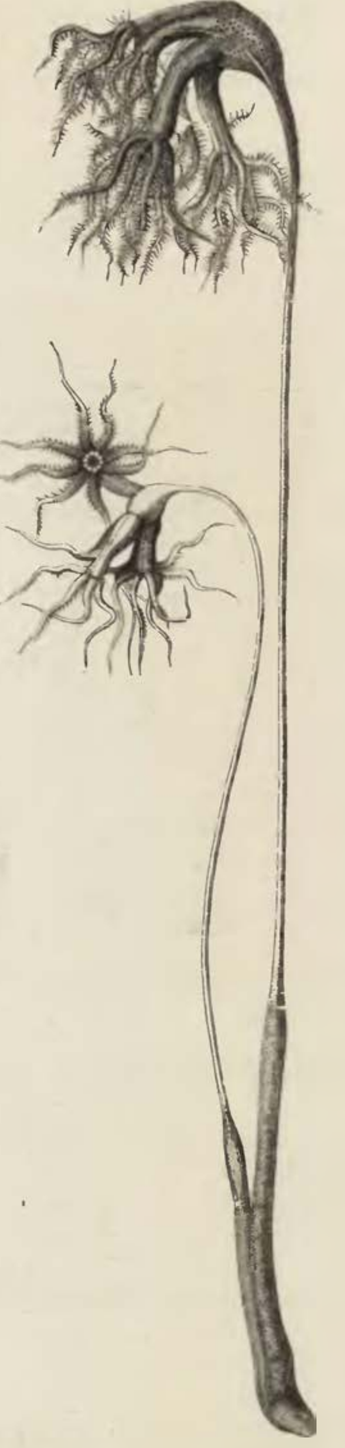
Umbellula Thomsoni. Natürliche Größe.

Von den 150—160 Arten und Artvarietäten von Pennatuliden, welche ihr Monograph, Professor Kölliker, unterscheiden zu können glaubt, hat seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts eine durch ihr Vorkommen in großer Tiefe eine gewisse Berühmtheit erlangt, die Umbellula grönlandica. Im Sommer 1752, also zu einer Zeit, wo man von der Verbreitung der Tiere am Meeresgrunde noch gar keine Ahnung hatte, zog ein englischer Grönlandfahrer 20 deutsche Meilen von der Küste von Grönland zwei Exemplare des merkwürdigen Tieres mit der Sondierleine aus einer Tiefe von 1416 Fuß empor. Die Naturforscher Mylius und Ellis gaben von den trocken aufbewahrten Exemplaren, wenn auch mangelhafte, doch so weit ausreichende Beschreibungen und Abbildungen, daß die Natur der Umbellula als einer zu den Seefedern gehörigen Gattung festgestellt war. Der Polypenstock besteht aus einem langen, dünnen Stiele, an dessen oberem Ende ein Büschel Polypen sich befindet. Das größte der

beiden grönländischen Exemplare hatte eine Länge von 1865 mm, und beide sind, bald nachdem sie für die Wissenschaft beschrieben waren, verloren gegangen. Sehr ähnlich ist die auf der Challenger-Expedition entdeckte und auf S. 602 abgebildete Umbellula Thomsoni.

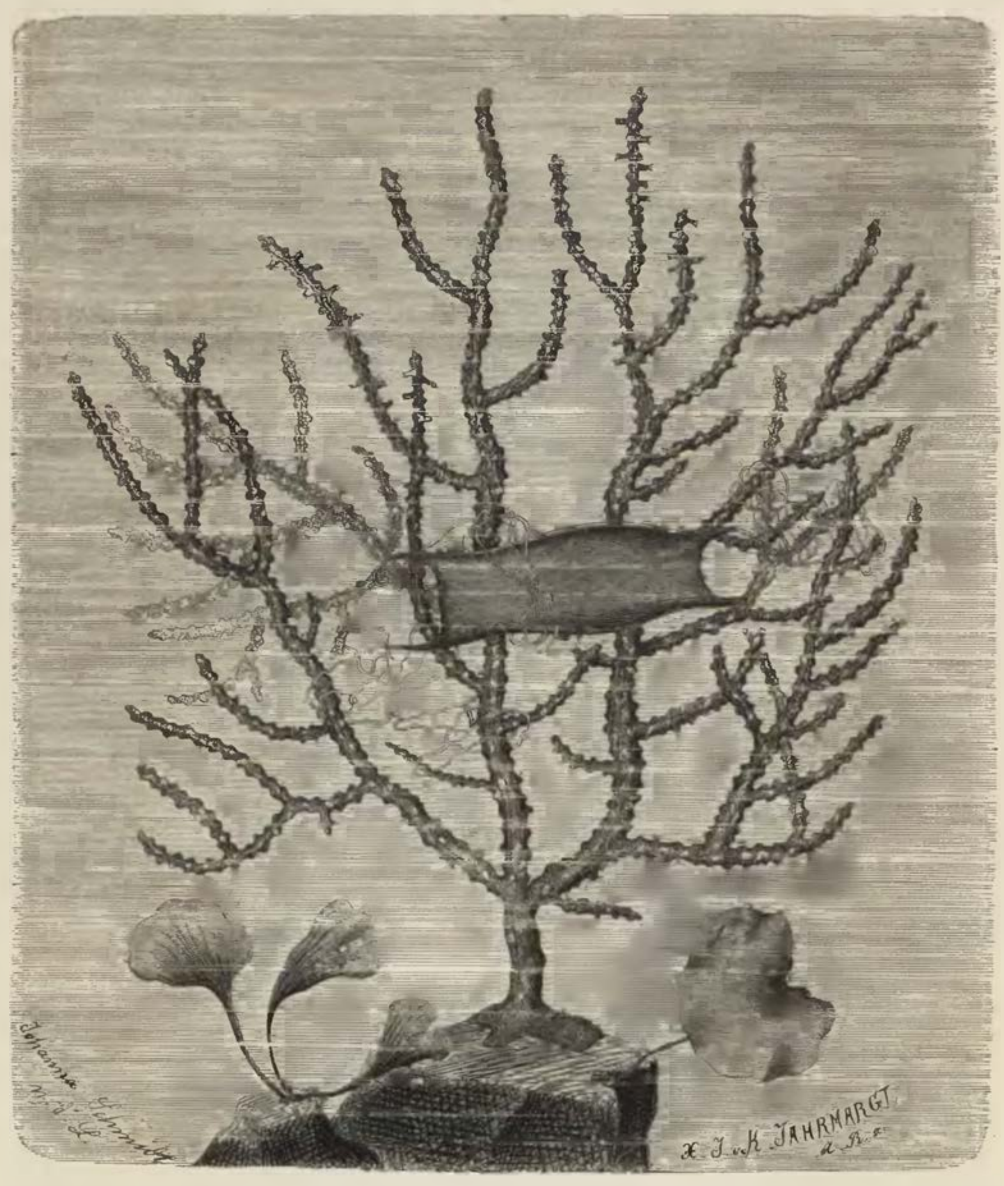
Um so interessanter sind nun die durch die planmäßigen Tiefseeforschungen gemachten Funde der neueren Zeit, durch welche entdeckt wurde, daß verschiedene Arten von Umbellula in großen Tiefen des Atlantischen Ozeans und seiner Anhänge sowie im südlichen Ozean leben. Im Jahre 1871 fand Lindahl, der die Expedition der schwedischen Schiffe „Ingeborg" und „Gladan" unter Kapitän von Otter begleitete, ein Exemplar dieser Gattung in der Baffinbai in 400 Faden (2400 Fuß) Tiefe. Es ist die schlanke, etwa 1/4 m Länge erreichende Umbellula miniacea. Eine zweite Art bekam derselbe Naturforscher am Eingang des Omanakfjordes in Nordgrönland. Wir verfolgen das merkwürdige Tier aber nun weiter nach Süden, wohin es teils mit den kalten Tiefenströmen vordringt, teils auf den ausgedehnten Tiefseegründen lebt. So wurde 25 Meilen von der norwegischen Küste, von Christiansund nach Island zu, mit anderen arktischen Tieren auch die Umbellula gefunden; zwei andere Exemplare von Umbellula erlangte Thomson auf der Expedition des „Challenger" zwischen Portugal und Madeira in 2120 Faden Tiefe und ein drittes in fast 1500 Faden Tiefe in der Nähe von Kerguelenland. Damit ist die Umbellula ihres bisherigen Geheimnisses entkleidet und in die ansehnliche Reihe jener die Tiefe liebenden und meist durch ihre weite geographische Verbreitung sich auszeichnenden Weltbürger aufgenommen.

Von allen Arten scheint aber Umbellula leptocaulis in die größten Tiefen zu gehen, da sie im Indischen Ozean noch bis gegen 4500 m Tiefe gefunden wurden. Die hierneben abgebildete, sehr zierliche Umbellula encrinus stammt aus den nordischen Gewässern.


Umbellula encrinus. Natürl Größe.

Eine in den Naturaliensammlungen gewöhnlich reich vertretene Familie ist die der Gorgoniden (Gorgonidae). Sie werden oft mit den Pennatuliden als eine Gruppe unter dem Namen Rindenkorallen zusammengefaßt, weil in beiden der harte Achsenteil des Stockes von einer weicheren Rinde überzogen ist. Letztere besteht aus den Polypen und der sie verbindenden Zwischensubstanz. Die Achse besteht aus verschmelzenden Kalkkörperchen, auch hornartigen Bestandteilen, die in größeren Massen im Hinterteil der Individuen abgesondert werden, und deren Wachstum später durch die Zufuhr von Nährstoffen vermittelst der über das Bereich der Individuen hinauslaufenden Kanäle vermittelt wird.

Übrigens scheinen, wenn wir nach Darwinistischer Weise den Stammbaum der in Rede stehenden Familien zu zeichnen versuchen, weder die Pennatuliden von den Gorgoniden noch umgekehrt abzustammen. Beide weisen vielmehr auf die Seekorke als gemeinschaftliche Wurzel. Alle Gorgoniden wachsen fest.



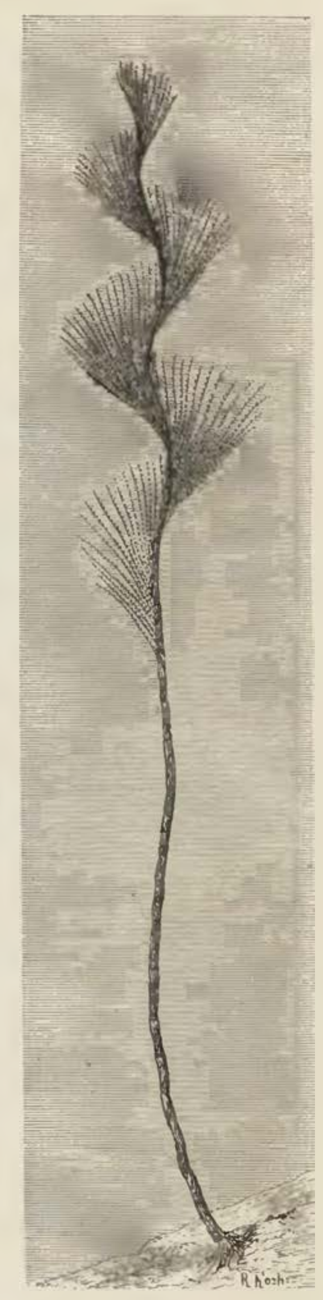
Warzenkoralle (Gorgonia verrucosa), daran ein Haifischei. Natürliche Größe.

Die Verästelung der Gorgonienstöcke erzeugt die verschiedenartigsten Formen: unregelmäßige Bäume mit Ästen nach allen Richtungen hin, Verästelung in einer Ebene, einfache, sich nicht verzweigende Äste winkelförmig oder spiralförmig gestellt, Fächer und Netze &c.

Bei den meisten Gorgoniden ist die Achse hornartig biegsam; man kann sie **Hornkorallen** nennen. Trotz dieser biegsam bleibenden und aus der Verhärtung und

Konsolidierung organischer Substanz hervorgehenden Achsenbildung ist auch diesen Polypen die Kalkabscheidung nicht fremd. Schon von der Achse werden einzelne Kalkkörperchen umschlossen, und die Rinde ist mit ihnen dicht angefüllt. Sie sind von großer Wichtigkeit für die systematische Bestimmung, da die einzelnen Sippen und Arten eigne Formen erzeugen. Eine der häufigsten ist die Warzenkoralle (Gorgonia verrucosa) des Mittelmeeres. Unsere Abbildung (S. 604), nach einem bei Neapel gefischten Exemplare, zeigt zugleich ein Haifischei, das mittels seiner fadenförmigen, im Wasser sich spiralig einrollenden Anhänge sich an den Ästen befestigt hat. Die Rinde unserer Gorgonia ist von weißlicher Farbe. Die Stellung, welche diese und die anderen Hornkorallen im Haushalte der Natur einnehmen, ist keine einflußreiche. An sich völlig harmlos, bieten sie auch anderen Tieren keinen besonderen Vorteil und sind im Kampfe ums Dasein ziemlich unbehelligt. Einzelne Schnecken scheinen den Polypenkelchen nachzugehen, auch findet man nicht selten Schlangensterne gewandt auf ihrem Geäste klettern, ohne Zweifel nach Nahrung suchend.

Eine reizende Form ist Isidigorgia Pourtalesii, welche auf der Expedition des amerikanischen Schiffes „Blake" entdeckt wurde. Diese hat das Ansehen eines weitwindigen Korkziehers und gibt im rechten Winkel zu ihrer Hauptachse dicht bei einander stehende zarte Nebenästchen ab, so daß das ganze den Eindruck einer aus feinstem Draht konstruierten Zweigwendeltreppe macht. Ähnlich ist der nebenstehend dargestellte Streptocaulus pulcherrimus. Die Goldgorgoniden (Chrysogorgonidae) sind bis jetzt nur im westlichen Atlantischen Ozean gefunden. Sie bilden pferdehaardünne, unverzweigteinfache oder verästelte Kolonien, und ihre zarten Achsen schillern prachtvoll goldig und in den schönsten Farben. Sehr interessant ist auch eine auf der Challenger Expedition aufgefundene Tiefseegorgonide (Bathygorgia profunda), die in unserer Abbildung auf S. 606 ziemlich stark vergrößert dargestellt ist.


Streptocaulus pulcherrimus. Natürliche Größe.

Mit der Gattung Isis, deren Stock aus miteinander abwechselnden Stücken von horniger und rein kalkiger Beschaffenheit besteht, ist der Übergang zu der wichtigen, nur eine Art aufweisenden Edelkoralle (Corallium rubrum) gegeben. Der Stamm oder die Korallenachse besteht aus zahlreichen feinen Kalkschichten von so bestimmter mikroskopischer Struktur, daß der Kenner dieser Verhältnisse leicht an jedem Stückchen die Echtheit oder den Betrug nachweisen kann. Die noch frische, weder künstlich geglättete noch im Meere abgeriebene Achse ist mit feinen Längsfurchen bedeckt, in welchen die unterste Schicht der oben berührten, Nahrungssaft führenden Kanäle verläuft. Die Naturgeschichte und Anatomie der Edelkoralle ist in erschöpfender Weise bei einem wiederholten Aufenthalte an der afrikanischen Nordküste von Lacaze-Duthiers studiert worden. Er fand, daß die Stöcke in der Regel entweder bloß

männliche oder bloß weibliche Individuen enthalten, daß aber mitunter beiderlei Polypen auf einem Stock gemischt vorkommen, ja daß sogar hermaphroditische Individuen unterlaufen. Unsere Abbildung (1) auf S. 607 zeigt mäßig vergrößert einen Zweig eines Stockes mit mehreren geschlossenen und zwei aufgeschnittenen Kelchen. In dem oberen sieht man Eier, o, in dem unteren, t, eine größere Samenkapsel, und daneben ein Ei, o. Mit Besiegung vieler Hindernisse gelang es dem französischen Forscher, das Ausschlüpfen der Larven sowie deren Festsetzen und die weitere Entwickelung des Stockes Schritt für Schritt zu verfolgen. Die 1—2 mm langen gewimperten Larven verlassen das Ei in der gefächerten Leibeshöhle, Fig. 2, B, ihrer Mutter. Sie sind länglich wurmförmig, und wir

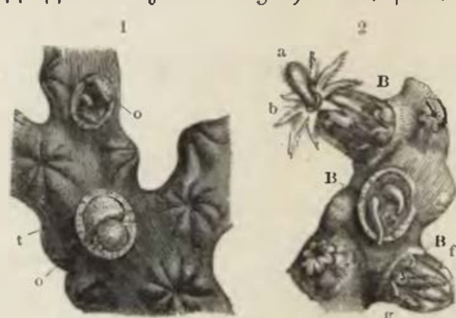


Bathygorgia profunda. Stark vergrößert.

sehen in unserem Bilde in dem Polypen mit eingezogenen Fühlern zwei solcher Larven, f g, durch die zarten Körperwandungen. Die mittlere Polypenzelle ist abgeschnitten; auch sie enthält zwei Larven. Aus der Mundöffnung der oberen, b, ist eine Larve, a, sich zu entwinden im Begriffe.

Das Vorkommen der Edelkoralle ist auf das Mittelmeer und Adriatische Meer beschränkt. Im letzteren reicht sie bis oberhalb Sebenico und wird an einigen Stellen der albanesischen Küste und zwischen den Jonischen Inseln schon häufiger gefunden. In diesem ganzen Gebiete wird sie bis jetzt nur von den Bewohnern der Insel Zlarin bei Sebenico gesucht. Ihre ziemlich starken, halbgedeckten Barken gehen bis zu den Jonischen Inseln und kehren nach mehrmonatiger Abwesenheit im September heim. Der Ertrag ist im Verhältnis zu dem der Korallenfischerei an der tunesischen und algerischen Küste unbedeutend. An diesen letztgenannten Gestaden, auf Bänken, die sich bis auf einige Seemeilen vom Ufer entfernt hinziehen, und bei einer Tiefe zwischen 40 und 100 Faden,

seltener darunter oder darüber, ist die Korallenfischerei am lohnendsten. Sie wird vorzugsweise von Fahrzeugen mit italienischer Bemannung, weniger von Spaniern und Franzosen betrieben und ist ein hartes Gewerbe. Die Fahrzeuge variieren von 6 bis etwa 16 Tonnen Gehalt und 4 — 12 Mann Besatzung, und danach richtet sich auch die Größe und Schwere des Gestelles und Netzes, womit die Korallen vom Grunde abgelöst werden. Ersteres besteht aus zwei über Kreuz gelegten und stark verfesteten Balken, bei den großen Fahrzeugen gegen 3 Meter lang und an der Kreuzung mit einem Steine, besser mit einem Eisen beschwert. Daran hängen 34—38 Bündel grobmaschiger Netze in Form von Beuteln oder Wischern, wie sie auf Schiffen zum Reinigen des Bodens gebraucht werden. Dieser an einem starken Seile befestigte Apparat wird nun geschleppt und je nach der Größe mit einer auf dem Hinterteile des Fahrzeuges befindlichen Winde oder mit der Hand aufgezogen und auf den Grund gelassen. Da die Korallen nur auf unebenem Felsenboden leben, am liebsten gedeckt unter Vorsprüngen, unter welche die Arme des Kreuzes eindringen sollen, so gehört das Festsitzen des Schleppapparates zu den täglichen und stündlichen Ereignissen und das fortwährende Flottmachen desselben zu den anstrengendsten und aufreibendsten Arbeiten, zumal die Fischerei unausgesetzt während der heißen Jahreszeit betrieben wird.



Edelkoralle. 1) Vergrößertes Stück eines Stockes mit zwei geöffneten Kelchen. 2) Mäßig vergrößertes Stück, das Ausschlüpfen der Larven zeigend.

Die gewonnenen Korallen variieren als Rohmaterial ungemein an Güte und Wert. Von den von den Felsen abgerissenen, oft von Würmern und Schwämmen durchbohrten Korallenwurzeln kostet das Kilo (2 Zollpfund) 5 — 20 Frank. Der Preis der regelmäßig guten Ware schwankt zwischen 45 und 70 Frank das Kilo. Für das Kilo ausgewählter dicker und besonders rosenrot (peau d'ange) gefärbter Stücke werden 400, ja 500 und mehr Franken gezahlt. Die Stücke, welche entweder nur bis zu einer gewissen Tiefe oder durch und durch schwarz sind und als „schwarze Korallen" gesondert zu 12 — 15 Frank das Kilo verkauft werden, kommen nicht etwa von einer besonderen Art, sondern waren längere Zeit vom Schlamme bedeckt und haben durch eine Art von Verwesungsprozeß und noch unbekannte chemische Einwirkungen die Farbe geändert. Die obigen Angaben von Lacaze-Duthiers ergänzen wir durch eine statistische Übersicht der Korallengewinnung aus dem Jahre 1875. Es liefen in diesem Jahre aus den Häfen des Marinebezirks von Neapel 416 Barken aus, wovon 264 an den italienischen Küsten ihrem Gewerbe oblagen, die übrigen sich nach den anderen Korallengründen des Mittelmeeres begaben. Sie fischten 23,000 kg erster Sorte, das Kilogramm zu 120 Frank, 20,000 kg zweiter Sorte zu 75 Frank und 67,436 kg zu 6 Frank, was im ganzen ein Erträgnis von 4,664,616 Frank gibt. Zieht man davon an Ausrüstung, Löhnen und Verköstigung 1,966,800 Frank ab, so bleibt ein Reingewinn von 2,697,816 Frank, welcher hauptsächlich den Korallenfischern von Torre del Greco zufällt. Die Verarbeitung zu Bijouterien und Schmuck geschieht zu Paris und Marseille, besonders aber in Neapel, Livorno und Genua.

Durchschnittlich gehen alle Jahre ungefähr 500 Fahrzeuge von Italien aus auf den Korallenfang mit einer Besatzung von über 4000 Seeleuten und Fischern, und zwar entsendet Torre del Greco allein an 300 Schiffe. Die jährliche Menge der seitens Italien gewonnenen Korallen wird von ministerieller Seite aus neuerdings auf 56,000 kg im Werte von 3,760,000 Mark geschätzt. Die Spanier sollen außerdem noch 12,000 kg gewinnen.

Erst im Anfange des 16. Jahrhunderts lenkte sich die allgemeinere Aufmerksamkeit auf die Edelkoralle, und zwar zunächst in Frankreich. Unter der Regierung Karls IX. (1560—74) erwarben, wie uns Léon Renard erzählt, zwei Kaufherren zu Marseille, Thomas Linches und Carlin Didier, das Privilegium, an einem Punkte der algerischen Küste Korallenfischerei zu betreiben. Da das Geschäft sich als gewinnreich erwies, so wußte sich ein anderes französisches Geschäftshaus ein gleiches Privilegium zu verschaffen. Im Jahre 1604 sicherte der französische Geschäftsträger in Algerien, de Brèves, den Franzosen das Recht, von Kap Roux bis zum Kap de Feu an der nordafrikanischen Küste ausschließlich auf Korallen fischen zu dürfen. Im Jahre 1619 war der Herzog von Guise, Gouverneur der Provence, Inhaber der Konzession. Richelieu gründete 1640 zu Stowa eine neue Station für Korallenfischerei, wofür die algerische Regierung etwa 8000 Thaler erhielt. Vierunddreißig Jahre später ging das Privilegium in die Hände einer Gesellschaft über, die zwar einen jährlichen Zuschuß von 40,000 Livres von Staats wegen erhielt, aber ihrerseits 105,000 Livres an Algerien bezahlen mußte. So blieb die Sache bis 1719, wo die Ostindische Kompanie das Privilegium übernahm. Ostindien und Kleinasien waren die Hauptabsatzgebiete für Edelkorallen. Lange blieb die Ostindische Kompanie nicht im Besitze dieses Privilegs, bald sehen wir es in Händen eines Konsortiums, Aurial, in Marseille und 1741 in denen der Afrikanischen Kompanie. Die von dieser erzielte Einnahme betrug 1750: 43,360 und 1790: 60,000 Frank. Die Republik dachte über das Monopol der Korallenfischerei keineswegs günstig, und die Konvention löste 1794 die Etablissements auf und bewilligte auch Fremden das Recht, auf Korallen zu fischen. Das war für das französische Interesse ein schwerer Schlag, von dem es sich noch nicht völlig erholt hat.



Orgelkoralle (Tubipora Hemprichii). Natürliche Größe.

Nach und nach bemächtigten sich nun die Italiener dieses Geschäftszweiges, und auch die französischen Unternehmer haben bei ihren Fischereien entlang der algerischen und tunesischen Küsten meist italienische Fischer im Dienst. Neben den Italienern und Franzosen fischen auch noch die Spanier an den Balearen und Kap Verdischen Inseln auf Edelkorallen.

Unsere Schilderung und Formenübersicht der Polypen schließt mit Vorführung der Familie der Orgelkorallen, Tubiporidae, aus den nicht zahlreichen und wenig voneinander abweichenden Arten der einen Gattung Tubipora bestehend. Die Einzeltiere schließen sich in der Gestaltung und der Grundzahl ihrer zierlichen Fühler und des weichen Vorderleibes durchaus an die übrigen jetzt lebenden Achtstrahler an. Hinsichtlich ihrer Skeletbildung aber stehen sie in der heutigen Welt ganz isoliert und schließen sich den alten ausgestorbenen Pfeifenkorallen (Syringopora und anderen) an. Das Einzeltier sondert eine



EDELKORALLE.

glattwandige Röhre ab, ohne Verkalkung der senkrechten Scheidewände. Die Vereinigung im Stocke, wo sie gleich Orgelpfeifen fast parallel nebeneinander stehen, geschieht durch quere Wände. Dieselben entsprechen jedoch nicht den nach unten ausgebauchten inneren Querwänden, womit sich der obere lebende Teil der Röhre von Strecke zu Strecke nach hinten gegen den tiefer im Stocke liegenden toten Teil abkapselt. Die queren äußeren Brücken, welche den Stock in Etagen teilen, sind zwar nicht regelmäßig parallel und konzentrisch und nicht ununterbrochen, bezeichnen aber doch im allgemeinen die Wachstumsstufen. Sie sind sehr reichlich von den Nährkanälen durchzogen und für das Ganze dadurch von besonderer Wichtigkeit, daß von ihrer Fläche aus die jungen Individuen hervorknospen. Die Röhren der älteren Tiere weichen nämlich, indem sie sich verlängern, etwas auseinander, und überall, wo nun der Raum für das Dazwischentreten neuer Röhren geschaffen wird, sprossen dieselben aus den Querbrücken, welche die Stelle der für die Vermehrung so wichtigen Wurzelausläufer versehen. Eine Teilung der Individuen oder eine Knospenbildung aus den Röhren selbst findet bei den Orgelkorallen nicht statt.



Bruchstück der Orgelkoralle.
a) Junge Individuen. Natürliche Größe.

Der Bau und das Leben der Polypen als Einzeltiere und in Kolonien oder Stöcken, wie wir bisher an ausgewählten Sippen und Arten schildern konnten, bieten sicher genug des Wissenswürdigen und Fesselnden. Die Bedeutung des Polypenlebens ist aber eine weit allgemeinere. Viele Tausende von Tiergeschlechtern kommen und gehen. Sie lösen sich freilich nicht in nichts auf, sondern ihre elementaren Bestandteile kehren nur in den ewigen Kreislauf des Stoffes zurück. Sie hinterlassen jedoch nichts für das Auge. Die Polypen dagegen, wenigstens jene zahlreichen Formen, welche man zusammen als riffbauende Korallen bezeichnet, errichten sich Denkmäler für Hunderttausende von Jahren, und der Einfluß auf das Körperleben und die Entwickelung des Menschengeschlechtes ist der wichtigste Punkt, auf den sich schließlich die Betrachtung des Polypenlebens zu konzentrieren hat.

Welchen Zauber der bloße Anblick eines seichten Korallenriffes ausübt, hat Haeckel nach einem Besuche der arabischen Küste des Roten Meeres meisterlich geschildert. Er ist aus dem Hafen von Tur hinausgesegelt, „wo wir die vielgerühmte Pracht der indischen Korallenbänke in ihrem vollen Farbenglanze schauen. Das kristallklare Wasser ist hier unmittelbar an der Küste fast immer so ruhig und bewegungslos, daß man die ganze wunderbare Korallendecke des Bodens mit ihrer mannigfaltigen Bevölkerung von allerlei Seetieren deutlich erkennen kann. Hier, wie im größten Teile des Roten Meeres, zieht parallel der Küste ein langer Damm von Korallenriffen hin, ungefähr eine Viertelstunde vom Lande entfernt. Diese Dammriffe oder Barriereriffe sind wahre Wellenbrecher. Der Wogenandrang zerschellt an ihrer unebenen, zackigen Oberfläche, welche bis nahe unter den Wasserspiegel ragt; und ein weißer Schaumkamm kennzeichnet so deutlich ihren Verlauf. Auch wenn draußen auf dem Meere der Sturm tobt, ist hier in dem durch das Riff geschützten Kanal oder Graben das Wasser verhältnismäßig ruhig, und kleinere Schiffe können darin ungestört ihre Fahrt längs der Küste fortsetzen. Nach außen gegen das hohe Meer fällt das Korallenriff steil hinunter. Nach innen gegen die Küste dagegen flacht es sich allmählich ab, und meist bleibt die Tiefe des Kanales so gering, daß man die ganze Farbenpracht der Korallengärten auf seinem Boden erblicken kann.

„Diese Pracht zu schildern vermag keine Feder und kein Pinsel. Die begeisterten Schilderungen von Darwin, Ehrenberg, Ransonnet und anderen Naturforschern, die ich früher gelesen, hatten meine Erwartungen hoch gespannt; sie wurden aber durch die Wirklichkeit übertroffen. Ein Vergleich dieser formenreichen und farbenglänzenden Meerschaften mit den blumenreichsten Landschaften gibt keine richtige Vorstellung. Denn hier unten in der blauen Tiefe ist eigentlich alles mit bunten Blumen überhäuft, und alle diese zierlichen Blumen sind lebendige Korallentiere. Die Oberfläche der größeren Korallenbänke, von 6—8 Fuß Durchmesser, ist mit Tausenden von lieblichen Blumensternen bedeckt. An den verzweigten Bäumen und Sträuchen sitzt Blüte an Blüte. Die großen bunten Blumenkelche zu deren Füßen sind ebenfalls Korallen. Ja sogar das bunte Moos, das die Zwischenräume zwischen den größeren Stöcken ausfüllt, zeigt sich bei genauerer Betrachtung aus Millionen winziger Korallentierchen gebildet. Und alle diese Blütenpracht übergießt die leuchtende arabische Sonne in dem kristallhellen Wasser mit einem unsagbaren Glanze!

„In diesen wunderbaren Korallengärten, welche die sagenhafte Pracht der zauberischen Hesperidengärten übertreffen, wimmelt außerdem ein vielgestaltiges Tierleben der mannigfaltigsten Art. Metallglänzende Fische von den sonderbarsten Formen und Farben spielen in Scharen um die Korallenkelche, gleich den Kolibris, die um die Blumenkelche der Tropenpflanzen schweben. — Noch viel mannigfaltiger und interessanter als die Fische sind die wirbellosen Tiere der verschiedensten Klassen, welche auf den Korallenbänken ihr Wesen treiben. Zierliche durchsichtige Krebse aus der Garneelengruppe klettern zwischen den Korallenzweigen. Auch rote Seesterne, violette Schlangensterne und schwarze Seeigel klettern in Menge auf den Ästen der Korallensträucher; der Scharen bunter Muscheln und Schnecken nicht zu gedenken. Reizende Würmer mit bunten Kiemenfederbüschen schauen aus ihren Röhren hervor. Da kommt auch ein dichter Schwarm von Medusen geschwommen, und zu unserer Überraschung erkennen wir in der zierlichen Glocke eine alte Bekannte aus der Ostsee und Nordsee, die Qualle.

„Man könnte glauben, daß in diesen bezaubernden Korallenhainen, wo jedes Tier zur Blume wird, der glückselige Friede der elysischen Gefilde herrscht. Aber ein näherer Blick in ihr buntes Getriebe lehrt uns bald, daß auch hier, wie im Menschenleben, beständig der wilde Kampf ums Dasein tobt, oft zwar still und lautlos, aber darum nicht minder furchtbar und unerbittlich. Die große Mehrzahl des Lebendigen, das hier in üppigster Fülle sich entwickelt, wird beständig vernichtet, um die Existenz einer bevorzugten Minderzahl zu ermöglichen. Überall lauert Schrecken und Gefahr. Um uns davon zu überzeugen, brauchen wir bloß selbst einmal unterzutauchen. Rasch entschlossen springen wir über Bord und schauen nun erst, von wunderbarem grünem und blauem Glanze umgossen, die Farbenpracht der Korallenbänke ganz in der Nähe. Aber bald erfahren wir, daß der Mensch ungestraft so wenig unter Korallen wie unter Palmen wandelt. Die spitzen Zacken der Steinkorallen erlauben uns nirgends, festen Fuß zu fassen. Wir suchen uns einen freien Sandfleck zum Standpunkt aus. Aber ein im Sande verborgener Seeigel (Diadema) bohrt seine fußlangen, mit feinen Widerhaken bewaffneten Stacheln in unseren Fuß; äußerst spröde, zersplittern sie in der Wunde und können nur durch vorsichtiges Ausschneiden derselben entfernt werden. Wir bücken uns, um eine prächtige smaragdgrüne Aktinie vom Boden aufzuheben, die zwischen den Schalenklappen einer toten Riesenmuschel zu sitzen scheint. Jedoch zur rechten Zeit noch erkennen wir, daß der grüne Körper keine Aktinie, sondern der Leib des lebenden Muscheltieres selbst ist; hätten wir es unvorsichtig angefaßt, so wäre unsere Hand durch den kräftigen Schluß der beiden Schalenklappen elend zerquetscht worden. Nun suchen wir einen schönen violetten Madreporenzweig abzubrechen, ziehen aber rasch die Hand zurück, denn eine mutige kleine Krabbe

(Trapezia), die scharenweise zwischen den Ästen wohnt, zwickt uns empfindlich mit der Schere. Noch schlimmere Erfahrungen machen wir bei dem Versuche, die danebenstehende Feuerkoralle (Millepora) abzubrechen. Millionen mikroskopischer Giftbläschen entleeren sich bei der oberflächlichen Berührung über unsere Haut, und unsere Hand brennt, als ob wir glühendes Eisen angefaßt hätten. Ebenso heftig brennt ein zierlicher kleiner Hydrapolyp, der höchst unschuldig aussieht. Um nicht auch noch mit einem brennenden Medusenschwarm in unliebsame Berührung zu kommen oder gar einem der nicht seltenen Haifische zur Beute zu fallen, tauchen wir wieder empor und schwingen uns in die Barke.

„Welche fabelhafte Fülle des buntesten Tierlebens auf diesen Korallenbänken durcheinander wimmelt und miteinander ums Dasein kämpft, davon kann man sich erst bei genauerem Studium ein annäherndes Bild machen. Jeder einzelne Korallenstock ist eigentlich ein kleines zoologisches Museum. Wir setzen z. B. einen schönen Madreporenstock, den eben unser Taucher emporgebracht hat, vorsichtig in ein großes, mit Seewasser gefülltes Glasgefäß, damit seine Korallentiere ruhig ihre zierlichen Blumenkörper entfalten. Als wir eine Stunde später wieder nachsahen, ist nicht nur der vielverzweigte Stock mit den schönsten Korallenblüten bedeckt, sondern auch Hunderte von größeren und Tausende von kleineren Tierchen kriechen und schwimmen im Glase herum: Krebse und Würmer, Kanker und Schnecken, Tascheln und Muscheln, Seesterne und Seeigel, Medusen und Fischchen, alle vorher im Geäste des Stockes verborgen. Und selbst wenn wir den Korallenstock herausnehmen und mit dem Hammer in Stücke zerschlagen, finden wir in seinem Inneren noch eine Menge verschiedener Tierchen, namentlich bohrende Muscheln, Krebse und Würmer verborgen. Und welche Fülle unsichtbaren Lebens enthüllt uns erst das Mikroskop! Welcher Reichtum merkwürdiger Entdeckungen harrt hier noch zukünftiger Zoologen, denen das Glück beschieden ist, Monate und Jahre hindurch an diesen Korallenküsten zu verweilen!“

Johannes Walther, welcher nach Haeckel die Korallenriffe der Sinaihalbinsel besuchte, teilt in seiner über diesen Besuch herausgegebenen Schrift die Bewunderung seines Jenaer Lehrers. „Die allgemeine Anordnung der Korallen auf dem Riff möchte ich am liebsten mit einem Park vergleichen. Zwischen blühenden Buschgruppen und buntfarbigen Blumenbeeten verschlingen sich sandbedeckte Wege; bald verschmälern sie sich zwischen hohen Büschen, münden wohl auch in eine schattige Grotte, bald verbreitern sie sich zu kiesbedeckten Plätzen.“

Nach solchen ersten äußerlichen Bekanntschaften mit den uns Europäern am nächsten liegenden Korallenriffen muß sicherlich das Verlangen steigen, tiefer in die Eigentümlichkeiten dieser Bildungen einzudringen und sie in ihrer allgemeinen Verbreitung kennen zu lernen. Wir halten uns an die Führung Danas, die er in dem früher citierten Werke „Korallen und Koralleninseln“ niedergelegt hat. Wir werden die betreffenden Kapitel teils im Auszuge wiedergeben, öfters auch, wo es passend ist, wörtlich übersetzen, ohne immer wieder den ein für allemal genannten und anerkannten Gewährsmann zu nennen.

Alle riffbildenden Korallenarten leben in den Meeren der heißen Zone, wo die Abkühlung des Wassers selbst während des Winters nicht unter 16 Grad Réaumur herabgeht. Die höchste Sommerwärme im Stillen Ozean beträgt 24 Grad Réaumur. Zwei Linien nördlich und südlich vom Äquator, welche die Orte jener gleichen Wintertemperatur verbinden und je nach den Strömungen vielfach ein- und ausgebuchtet sind, umschließen die Zone der Korallenriff-Meere. Schon unsere gewöhnliche Schulgeographie hat uns belehrt, daß zwar rings um die Äquatorialzone Riffe vorkommen, daß ihre Verteilung aber äußerst verschieden ist.

Die von uns oben in Übersicht gebrachten stockbildenden Korallen haben zum allergrößten Teil ihre eigentliche und ausschließliche Heimat zwischen diesen Grenzen. Erinnern

wir uns nur an das spärliche Vorkommen von Korallen in dem sonst dem Tierleben so günstigen Mittelmeere. Riffbauer sind also alle Asträen, fast alle Pilzkorallen, die Madreporen und Poriten und die meisten Arten aus allen übrigen Familien und Sippen. Die größte Mannigfaltigkeit herrscht natürlich in dem mittleren heißesten Gürtel, zwischen 15 und 18 Grad nördlich und südlich des Äquators, wo die Temperatur nicht unter 18½ Grad Réaumur fällt. In diese Regionen fallen die Fidschi-Inseln, deren Riffe ein Beispiel außerordentlicher Fülle an Korallen geben. Asträen und Mäandrinen erreichen hier ihre höchste Entfaltung. Madreporen erscheinen als blütenbedecktes Strauchwerk, als große Becher und Blätter, welche letztere bis fast auf 2 m sich ausbreiten. Viele andere Formen erscheinen in ähnlicher Fülle und Ausdehnung. Die Hawaii-Inseln im nördlichen Teile des Stillen Ozeans, zwischen 19 und 20 Grad, liegen außerhalb dieses heißesten Gürtels; ihre Korallen sind deshalb weniger üppig und artenreich. Es fehlen die Madreporen, und nur wenige Asträen und Fungien finden sich, während die weniger empfindlichen Poriten und Pocilloporen in großer Menge dort gedeihen.

Die Korallengattungen von Ostindien und dem Roten Meere sind wesentlich dieselben wie im Zentralteil des Stillen Ozeans, ebenso die der Küste von Sansibar. Auch bei den Pomatus, den östlichen pazifischen Koralleninseln, ist die Mannigfaltigkeit der Sippen und Arten sehr groß, aber nicht so groß wie westwärts.

Der Golf von Panama und die benachbarten Meeresteile nördlich bis zur Spitze der kalifornischen Halbinsel und südlich bis zu Guayaquil liegen auch noch in dem heißen Gürtel, aber in der kühleren Zone desselben. Die Polypenarten von dort haben durchweg den pazifischen Charakter und sind gänzlich von den westindischen verschieden. Es sind deren nicht viele und auf eine geringe Anzahl von Gattungen beschränkt. Es läßt sich das aus der Beschaffenheit und Richtung der ozeanischen Ströme längs der Westküste von Amerika erklären, welche die Linien gleicher Meerestemperatur sowohl von Norden als von Süden weit gegen den Äquator zurückdrängen und sowohl durch ihre niedrige Temperatur als durch ihre Richtung, indem sie sich westwärts wenden, die Wanderung von Arten aus dem mittleren Teile des Stillen Ozeans gegen Panama zu aufhalten und verhindern.

Obgleich die westindischen Riffe innerhalb des heißesten Gürtels liegen, sind sie doch im Verhältnis zu denen des zentralen pazifischen Meeres arm an Arten und Sippen. Wir finden dort einige große Madreporen, so Madrepora palmata, welche sich flächenhaft bis auf 2 m ausbreitet, dann die baumförmige Madrepora cervicornis, die eine Höhe von über 4 m erreicht. Unter den wenigen Asträen sind die Mäandrinen am bemerkenswertesten. Merkwürdigerweise lebt, nach Professor Verylls Beobachtungen, keine westindische Korallenart drüben an der Küste von Panama, und überhaupt scheint keine dieser westindischen Arten im Stillen oder Indischen Ozean vorzukommen. Auch aus der Vergleichung der Arten anderer Klassen geht hervor, daß mit der Aufrichtung der Landenge von Panama eine Isolierung eintrat, seit welcher die Artumbildung auf beiden Seiten unabhängig vor sich ging. Die nördlicher, aber im Striche des Golfstromes gelegenen Bermudas haben ihre wenigen Korallen von Westindien empfangen. Auch die Korallen der brasilischen Küste südlich vom Kap Rock ähneln im ganzen denen von Westindien, obschon die besonders charakteristischen Gattungen, Madrepora, Maeandrina, Oculina und andere fehlen.

Als Reinhold Forster mit seinem Sohne Georg vor 100 Jahren mit Cook die Koralleneilande der Südsee entdeckte, bildete er sich die Ansicht über ihre Entstehung, daß die riff- und inselbauenden kleinen Tierchen von unergründlichen Tiefen aus allmählich mit ihren Stöcken und Ablagerungen bis an den Wasserspiegel herankämen, daß also dieselben Arten ihre Lebensbedingungen in den verschiedensten Tiefen fänden. Wir haben nun zwar durch die neueren Tiefsee-Forschungen in sichere Erfahrung gebracht, daß auch die

tiefsten mit den Apparaten zum Heraufholen von Bodenproben erreichbaren Abgründe, eine Tiefe von einer geographischen Meile, noch einzelne, in manchen Strecken der Ozeane sogar zahlreiche Tierarten der verschiedensten Klassen beherbergen. Aber was in solchen Tiefen lebt, hat sich den besonderen Verhältnissen der Tiefe mit der kolossalen Steigerung des Druckes, der Änderung von Licht und Wärme, von Gasaustausch so akkommodiert, daß es oben nicht bestehen kann. Die Zahl der Tiefseepolypen ist nun überhaupt auffallend gering, und darunter findet sich keine Art, welche in einer größeren Tiefe riffbauend auftritt, geschweige denn, daß solche Bauten im Laufe der Jahrhunderte bei gleichbleibendem Spiegel des Grundes endlich zum Riffe oder zur sichtbaren Insel würde.

Die französischen Naturforscher Quoy und Gaimard, welche die Expedition des Admirals d'Urville nach der Südsee begleiteten, schlossen, daß die untere Grenze, bis zu welcher die Korallen lebten, mit 5—6 Faden, also 10—12 m erreicht sei, eine Behauptung, welche von Ehrenberg nach seinen Untersuchungen im Roten Meere bestätigt wurde. Doch zeigten sichere Messungen in der Südsee, daß noch bei 20 Faden Tiefe ein reiches Korallenwachstum stattfinde. So beobachtete Darwin an den Riffen von Mauritius in dieser Tiefe Madreporen und Asträen, und lebende Korallen wurden bis zu dieser Grenze von ihm und anderen an verschiedenen anderen Riffen der Südsee gefunden. Auch Ehrenbergs Angaben wurden erweitert und im Roten Meere Lager lebender Korallen bei 25 Faden Tiefe entdeckt. Endlich bestimmte Pourtalès die Tiefe des Korallenlebens auf den Florida-Riffen mit 15 Faden; und so sind alle neueren Forscher darüber einig, auch Dana nach seinen reichen Erfahrungen, daß lebende riffbauende Korallen nur in verhältnismäßig geringer Tiefe und innerhalb schmaler Höhenzonen vorkommen. Überall, wo man tiefer sondiert und mit Anker oder Schleppnetz vom Korallenboden Stücke abreißt, trifft man Korallentrümmer oder mehr oder minder verschonte, vom Sande bedeckte tote Stöcke. Eine der Ursachen dieser geringen Verbreitung in die Tiefe ist jedenfalls die Temperatur, welche die Verteilung alles Lebens über den ganzen Ozean nach Breite und Tiefe so sehr beeinflußt. Sie kann jedoch unmöglich die einzige Ursache sein. Wie erwähnt, ist eine Wärme zwischen 24 und 18 Grad dem Gedeihen der meisten riffbildenden Korallen ;zuträglich und doch ist die Wassertemperatur in 100 Fuß Tiefe im mittleren Teile des Stillen Ozeans meist über 18 Grad Réaumur.

Sehen wir uns nun die lokalen Ursachen an, von welchen das Wachstum der Riffkorallen abhängt. Vor allen Dingen verlangen sie reines Seewasser, und sie gedeihen am besten in den breiten Binnenkanälen zwischen den Riffen, in den weiten Lagunen und im seichteren Wasser nach der Brandung zu. Es ist also ganz falsch, wenn man allgemein behauptet, daß in den Lagunen und Kanälen nur kleine Korallen wüchsen; das gilt nur für enge Lagunen und Kanäle und für solche Teile der breiteren Kanäle, welche unmittelbar an den Mündungen frischer Gewässer liegen. Unzweifelhaft verlangen gewisse Arten das offene Meer; wenn man aber die speziellen Verhältnisse untersucht oder die außen an der Brandungsseite gesammelten Polypen mustert, überzeugt man sich, daß die Thatsachen fehlen, um eine Liste solcher Arten zusammenzustellen. Von den massenhaften Asträen, Mäandrinen, Poriten und Madreporen zu schließen, die von den Wogen auf die Außenriffe geworfen werden, sind diese Sippen nach der offenen Seeseite zu sehr gut vertreten. Auf den Pomatu-Inseln findet man an der Küste einzelne Stöcke von Porites von 2—$2^1/_2$ m im Durchmesser.

Arten derselben Sippe wachsen oben auf den Riffen, und einige sind dieselben, die auch in größeren Tiefen vorkommen. Zahlreiche Asträen, Mäandrinen und Madreporen leben an der Außenseite der Riffe, wo die Wogen mit voller Kraft anprallen. Dort trifft man auch zahlreiche Milleporen sowie einige Poriten und Pocilloporen. Die zarteren

Montiporen aber, die inkrustierenden Arten ausgenommen, leben im ruhigen Wasser. Die genannten Arten wachsen nun auch im seichten Wasser innerhalb der Riffe. So sind Asträen, Mäandrinen und Pocilloporen hier nicht ungewöhnlich, verlangen aber reines Wasser. Einzelne Madreporenarten kommen jedoch noch im unreinen Wasser fort, ebenso gewisse Poriten; diese wachsen hier und da einige Zentimeter über den Strich des niedrigen Wassers heraus, wo sie der Sonne und dem Regen ausgesetzt sind. An den im unreinen Wasser an den Küsten wachsenden Poriten macht sich der Einfluß von dem vom Lande abgeschwemmten Absatz so geltend, daß die Korallenstöcke sich nur flach ausbreiten, indem die höheren Teile durch den Absatz getödet werden; und ganz allgemein: wo Flüsse oder Bäche Absatz herbeiführen, kommen Korallen nicht fort. Wir finden deshalb auch nur wenige Polypen an sandigen oder schlammigen Küsten. Auch in solchen Lagunen, welche nicht hinlänglich von dem Meere aus mit frischem Wasser gespeist und wegen starker Verdunstung zu salzig werden, finden sich keine Korallen; endlich kann Überhitzung des Lagunenwassers zum Aussterben der Polypen führen.

Über die unglaubliche Fülle von Lebensformen, welche sich auf und in den Korallenstöcken ansiedeln, diese wesentlich zerstören, aber doch auch, soweit sie harte Teile absondern, ihr Teil zum Bau der Riffe beitragen, hat uns schon Haeckel erzählt. Ähnlich berichtet L. Agassiz nach seinen Untersuchungen der Florida-Riffe: Unzählige bohrende Tiere siedeln sich in den toten Teilen der Stöcke an, höhlen sie inwendig nach allen Richtungen aus und lösen ihre feste Verbindung mit dem Boden; auch dringen sie bis in die die lebenden Polypen enthaltende Außenschicht vor. Diese zahllosen bohrenden Tiere gehören sehr verschiedenen Klassen an. Zu den thätigsten gehören die Meerdattel (Lithodomus), verschiedene Stein- und Felsbohrmuscheln (Saxicava, Petricola), Archenmuscheln (Arca) und zahlreiche Würmer, unter denen die Serpula die größte und gefährlichste ist, indem sie regelmäßig durch den lebenden Teil der Stöcke vordringt, besonders in Madreporen. Am freien unteren Teil einer Mäandrine, nicht ganz ²/₃ m im Durchmesser, zählte Agassiz 50 Höhlungen der Meerdattel außer Hunderten von kleinen Wurmlöchern. Alle diese Zerstörungen sind aber nichts gegen die von den Bohrschwämmen verursachten. Wir werden dieselben mit den übrigen Schwämmen näher kennen lernen. Hier wollen wir aber noch Darwin hören, der in seinem bahnbrechenden Buche über den Bau und die Verbreitung der Korallenriffe folgendes vom Keeling-Atoll erzählt: „An der Außenseite des Riffes muß durch die Thätigkeit der Brandung auf die herumgerollten Bruchstücke von Korallensubstanz viel Niederschlag gebildet werden; aber in den ruhigen Wässern der Lagunen kann dies nur in einem geringen Grade stattfinden. Es finden sich indessen hier andere und unerwartete Kräfte in Thätigkeit; große Scharen zweier Arten von Papageifischen, die eine die Brandung außerhalb des Riffes und die andere die Lagunen bewohnend, leben gänzlich vom Abweiden der Polypenstöcke. Ich öffnete mehrere dieser Fische, welche sehr zahlreich und von beträchtlicher Größe sind, und fand ihre Eingeweide durch kleine Stücke von Korallen und fein zermalmte kalkige Substanz ausgedehnt. Diese muß täglich als feinster Niederschlag von ihnen abgehen. Auch leben die Holothurien von lebendigen Korallen; und das eigentümliche knochenartige Gebilde innerhalb des vorderen Endes ihres Körpers scheint sicherlich diesem Zwecke gut angepaßt zu sein. Die Zahl der Arten von Holothuria und der Individuen, welche auf jedem dieser Korallenriffe herumschwärmen, ist außerordentlich groß; und wie bekannt ist, werden jährlich viele Schiffsladungen nach China mit Trepang verfrachtet, welches eine Art dieser Gattung ist. Die Menge von Korallen, welche jährlich durch diese Geschöpfe und wahrscheinlich noch durch viele andere Arten verzehrt und zu dem feinsten Schlamme gemahlen werden, muß ungeheuer sein. Diese Thatsachen sind indessen von einem anderen Gesichtspunkte noch bedeutungsvoller,

da sie uns zeigen, daß es für das Wachstum der Korallenriffe lebendige Hindernisse gibt, und daß das beinahe ganz allgemeine Gesetz des „Verzehrens und Verzehrtwerdens“ selbst für die Polypenstöcke gilt, welche diese massiven Bollwerke bilden, die im stande sind, der Macht des offenen Ozeans zu widerstehen.“

Auf der anderen Seite dringen Röhrenwürmer und gewisse Rankenfüßer (z. B. Creusia) in lebende Korallen, ohne ihnen zu schaden. Sie heften sich beim Übergang aus dem Larvenzustande auf der Oberfläche des Stockes an und werden von den wachsenden Polypen allmählich in den Stock eingebettet, ohne ihn zu verunstalten oder sein Wachstum zu stören. Manche Serpeln halten im Wachstum gleichen Schritt mit dem Stocke, und ihre Röhre reicht dann tief in die Korallenmasse hinein. Entfalten sie zwischen den Polypenkelchen ihre Kiemen, so gibt das einen prächtigen Anblick.

Dana hat in seinem Werke ein besonderes Kapitel den Beobachtungen über das Wachsen der Korallen gewidmet, d. h. der Wachstumsverhältnisse einzelner Arten, nicht der Riffe, welche von ganz anderen und komplizierten Bedingungen abhängen. Schon 1830 stellte ein Dr. Allen an der Küste von Madagaskar Versuche darüber an. Er brach im Dezember eine Anzahl Korallenstücke aus, versenkte sie auf einer seichten Bank bis einen Meter unter dem Ebbespiegel und fand im Juli, daß sie fast die Oberfläche erreicht hatten und im Boden ganz festgewachsen waren. Die Erzählung, daß im Persischen Golfe der Kupferbeschlag eines Schiffes im Laufe von 20 Monaten mit einer $^2/_3$ m dicken Kruste von Polypen bedeckt worden, wird von Darwin als verdächtig bezeichnet. Bei einer anderen Angabe, daß nämlich auf einer zweijährigen Auster eine Pilzkoralle von 1,25 kg gefunden worden sei, weiß man unglücklicherweise nicht, ob die Auster lebte, oder ob die Koralle Zeit hatte, auf der toten Schale zu wachsen.

Weinland sah in einer kleinen seichten Bucht auf Haïti mehrere Äste der Madrepora cervicornis 7—12 cm über den Spiegel herausragen. Die Polypen waren auf allen der Luft ausgesetzten Teilen abgestorben. Das war im Juli. Und da im Winter das Wasser an jener Küste 1—2 m höher als im Sommer steht, so ist der Schluß gerechtfertigt, daß der Polypenstock in den 3 Wintermonaten 7—12 cm wächst. Andere sichere Beobachtungen anderer Forscher haben ergeben, daß ein Stock von Maeandrina labyrinthica 30 cm im Durchmesser und 10 cm hoch in 20 Jahren gewachsen war. Wir übergehen verschiedene andere Nachrichten und teilen nur noch die sehr interessanten Beobachtungen über die Inkrustierung eines Schiffes mit, welches 1792 an der amerikanischen Küste scheiterte und dessen Wrack in einer Tiefe von etwa 4 Faden 1857 untersucht wurde. Es fand sich, daß eine Madrepore während der 64 Jahre die Höhe von 5 m erreicht hatte, also durchschnittlich 8 cm jährlich gewachsen war, während massige Polypenstöcke, welche sich daneben angesiedelt hatten, ein verhältnismäßig weit langsameres Wachstum zeigten. Alle diese Angaben rühren von gelegentlichen Beobachtungen her, und es mangelt ebenso für die Polypen wie für die anderen wirbellosen und die meisten höheren Tiere an planmäßigen Versuchen.

Wir treten nun nach diesen vorbereitenden, das Leben der riffbildenden Korallen betreffenden Untersuchungen an das eigentliche Thema dieses Abschnittes heran.

Korallenriffe und Koralleninseln sind Bildungen derselben Art, aber unter etwas verschiedenen Verhältnissen. Eine Koralleninsel ist unter allen Umständen einmal eine lange Zeit hindurch ein Riff gewesen und ist es noch zum großen Teil. Doch bedeuten die Namen etwas Verschiedenes. Koralleninseln sind isoliert im Meere stehende Riffe, welche entweder nur bis zum Wasserspiegel reichen und halb untergetaucht sind, oder bedeckt mit Pflanzenwuchs. Korallenriffe aber, außerdem daß sie eine allgemeine

Bezeichnung sind, nennt man im besonderen die Korallenbildungen längs der Küsten hoher Inseln und des Festlandes.

Wir beginnen mit den letzteren. Die Korallenriffe sind also Bänke von Korallenfelsen im Meere längs der Küsten tropischer Länder. Im Stillen Ozean sind diese Landmassen, mit Ausnahme von Neukaledonien und einigen anderen Inseln, vulkanischen Ursprunges, oft von Gebirgshöhe. Die sie umgürtenden Riffe sind bei Flut gewöhnlich ganz unter Wasser. Zur Ebbezeit aber bieten sie sich dem Blicke als breite, flache, nackte Felsenflächen dar, gerade über dem Wasserspiegel, sonderbar abstechend von den jähen Abhängen der von ihnen umfaßten Insel.

Nähert man sich in einem Schiffe einer Korallenküste, so ist, wenn gerade Flut, das erste Zeichen eine Linie schwerer Brandung, oft meilenlang und in großer Entfernung vom Lande. Kommt man etwas näher heran, so unterscheidet man wohl einzelne Stellen des Riffes, wenn gerade eine Woge zurückläuft; aber im nächsten Augenblick ist wieder alles ein Wassergewoge. Ein Glück ist es für das kreuzende Schiff in unbekannten Riffregionen, wenn die brandenden Wellen ununterbrochen die Rifflinie bezeichnen. Denn mitunter tritt eine trügerische Ruhe ein, welche tiefes Wasser vermuten und das Fahrzeug arglos vorwärtsgehen läßt, bis es bald über Korallenmassen schleift, dann schwer in kurzen Zwischenpausen aufstößt und einige Augenblicke später hilflos auf dem Riffe gescheitert ist. Bei Ebbe besänftigt die Brandung sich oft ganz oder fast ganz. Aber dann ist das Riff meist in voller Sicht und bei aufmerksamer Wache, günstigem Winde und vollem Tageslicht die Schifffahrt verhältnismäßig sicher.

Die beifolgende Skizze gibt eine Vorstellung von einer so eingefaßten tropischen Insel. Das Riff zur rechten Seite bildet einen Gürtel unmittelbar um die Küste und erscheint als eine Fortsetzung des Landes. Es findet sich dieses Strandriff (Gürtelriff, Küstenriff, Saumriff) auch auf der linken Seite, aber außerhalb desselben, getrennt durch einen Kanal, ist noch ein Barriereriff oder Dammriff. An einer Stelle ist die Insel von einer Steilküste begrenzt, und hier, infolge des Absturzes und der Tiefe, fehlt das Riff. Das Barriereriff ist von einem Eingange durchbrochen, welcher in einen Hafen führt, wie deren sich oft an solchen korallenumgebenen Inseln finden. Während manche Inseln nur schmale Gürtelriffe haben, sind andere zum großen Teil oder ganz durch den Damm umzäunt, welcher das Land wie ein künstlicher Hafenmolo vor den Angriffen des Meeres schützt. Das Barriereriff ist mitunter 10—15 Meilen vom Lande entfernt und umschließt nicht nur eine, sondern mitunter mehrere hohe Inseln. Von Riffen von so großem Umfange bis zu den einfachen Gürtelterrassen gibt es alle möglichen Übergänge.

Der Binnenkanal ist bei Ebbe oft kaum tief genug für Boote, kann auch mitunter ganz trocken liegen. Dann wieder ist er nur eine enge, verschlungene Passage, in welcher große Korallenklötze die Schiffahrt gefährden. Und wiederum zeigt er meilenlange Strecken offenen Wassers, worin ein Schiff gegen den Wind bei 10, 20 und 40 Faden lavieren kann; doch fordern verborgene Untiefen zur Vorsicht auf. Ausbreitungen von lebenden Korallen von wenigen Quadratfuß bis auf mehrere (englische) Quadratmeilen sind über die breite Bodenfläche innerhalb der weit vorgeschobenen Barriere zerstreut. Alle diese mannigfaltigen Formen kann man an einer einzigen Inselgruppe finden, den Fidschi.

Es versteht sich von selbst, daß die oben beschriebenen Strand- und Barriereriffe nicht für sich allein das ganze Korallenriff ausmachen; es sind eben nur die Bestandteile, welche bis an den Wasserspiegel reichen. Zwischen ihnen und außerhalb des Barriereriffes finden sich unterseeische Bänke im Zusammenhang mit den höheren Teilen, und alle zusammen bilden den Korallenriffgrund einer Insel. Auch ergibt sich aus dem Angeführten eine große Verschiedenheit in der Ausdehnung der Riffgründe. An manchen Küsten finden

sich nur zerstreute Gruppen von Korallen oder einzelne hügelartig auftauchende Bildungen oder bloße Spitzen von hervorragenden Korallenfelsen. Dann wieder, z. B. westlich von den beiden großen Fidschi-Inseln, breitet sich etwa eine Strecke von gegen 3000 (englischen) Quadratmeilen Riffgrund aus. Das Barriereriff von Vana Levu allein ist über 100 (englische) Meilen lang. Neukaledonien wird längs seiner ganzen westlichen Küste, 2,50 (englische) Meilen, von einem Riffe begleitet, das sich noch 150 Meilen nach Norden fortsetzt. Das große australische Barriereriff bildet sogar eine ununterbrochene Länge von 1250 Meilen Länge.

Bei einer näheren Untersuchung und Beschreibung der Riffbildungen hat man zu unterscheiden: 1) Außenriffe, gebaut von Korallen, welche dem offenen Meere ausgesetzt sind. Alle eigentlichen Dammriffe und die nicht von solchen geschützten Gürtelriffe gehören hierher. 2) Binnenriffe, welche in ruhigem Wasser zwischen einem Damme und der Küste einer Insel sich befinden. 3) Kanäle oder Seeflächen innerhalb der Dammriffe, welche den verschiedenen von den Küsten oder den Riffen abgelösten Absatz aufnehmen.



Hohe Insel mit Barriere- und Gürtelriff.

4) Strand und Strandbildungen, nämlich Anhäufungen von Sand und Korallen an den Küsten, verursacht durch Wellen und Winde. Die genauere Schilderung dieser Verhältnisse würde uns hier jedoch zu weit führen, und wir verweisen die Leser, welche sich spezieller unterrichten wollen, auf Danas Werk. Aber was er über den Nutzen der Korallenriffe sagt, wollen wir hier einschalten.

Alle von Korallen umgebenen Küsten, und besonders diejenigen von Inseln mitten im Ozean, haben große Vorteile von ihren Riffen. Die ausgedehnten Korallenbänke und die hinter ihnen liegenden Kanäle erweitern außerordentlich den zu den Inseln, welche sie umgürten, gehörigen Bezirk. Abgesehen davon, daß sie Mauern bilden gegen den Ozean, sind sie zugleich Deiche, welche den von den bergigen Küsten herabgeschwemmten Boden ansammeln. Sie veranlassen die vom Lande herabkommenden Gewässer, den Schlamm, welchen sie mit sich führen, abzusetzen und erhalten ihn so dem Lande. Sie verhindern also die Zerstörung, welche an allen Küsten ohne solche Schutzdämme vor sich geht. Denn der Ozean frißt nicht nur an den ungedeckten Küsten, sondern verschlingt auch alles, was die Flüsse ihm zuführen. Das Rewa-Delta von Viti Levu, gebildet vom Absatz eines großen Flusses, bedeckt fast 60 (englische) Quadratmeilen. Das ist allerdings ein extremer Fall in der Südsee, wo nur wenige Inseln jenen Umfang erreichen, also auch Flüsse von solcher Stärke selten sind. Nicht oft aber wird man eine von Riffen umgebene Insel finden ohne einige Landvergrößerungen dieses Ursprunges. Und auf diesem Schwemmlande pflegen die Dörfer der Eingeborenen zu liegen. So finden sich solche Ebenen rings um Tahiti, 0,5 — 3 Meilen breit, und gerade auf ihnen gedeihen die Kokos- und Brotfruchthaine am freudigsten.

Die Riffe erweitern auch die Fischergründe der Eingeborenen und locken reichlich Fische an, fast die einzige Fleischnahrung jener. Die von ihnen eingeschlossenen Gewässer fordern zur Schiffahrt auf und erleichtern die Verbindung zwischen den Niederlassungen. Die Eingeborenen pflegen dann auch besonders unternehmend zu sein, da jene Umstände die Erbauung großer Segelboote begünstigen, in welchen sie über ihr eignes Land hinaus gehen und oft Reisen auf Hunderte von Meilen unternehmen. Während die reinen Felsenküsten, wie St. Helena, hafenlos und dünn bevölkert zu sein pflegen, sind die Korallenküsten bis an den Strand mit Vegetation bedeckt und weite Ebenen mit Brotfruchtbäumen und anderen tropischen Gewächsen bestanden. Aus denselben Ursachen öffnen sich sichere Häfen; manche Inseln zählen ein Dutzend, während die ungeschützten Küsten kaum einen einzigen guten Ankerplatz aufweisen. Sogar zum Welthandel liefern die umfangreicheren Riffregionen ihren Beitrag: außer Perlen jene „Trepang" genannten eßbaren Holothurien,



Koralleninsel oder Atoll.

von denen Tausende von Zentnern jährlich von den ostindischen und australischen Riffen und von den Fidschi nach China eingeführt werden.

Den eben beschriebenen Korallenriffen ähneln die **Koralleninseln** sehr; es sind Riffe, welche eine Art von See, die Lagune, einschließen. Der Streifen, welcher sich um das eingeschlossene Wasser zieht, ist gewöhnlich nur 100—200 m breit, an einzelnen Stellen so niedrig, daß die Wogen noch darüberhin in die Lagune schlagen, an anderen von reicher Tropenvegetation bedeckt; selten erhebt er sich mehr als 3—4 m über die Fluthöhe.

Vom Bord eines Schiffes von fern gesehen, erscheint die Koralleninsel als eine Reihe sich vom Horizont abhebender dunkler Punkte. Sie verwandeln sich in die fiederigen Gipfel von Kokosbäumen, und eine grüne, da und dort unterbrochene Linie zieht sich am Wasserspiegel hin. Dann, in nächster Nähe, breitet sich die Lagune mit ihrem grünen Gürtel vor den Augen aus, ein Anblick, wie man ihn wunderbarer sich nicht vorstellen kann. Außen, längs des Riffes, die brüllende schwere Brandung, drinnen der weiße Korallenstrand, das dichte Grün und der eingeschlossene See mit seinen winzigen Inselchen. Die Farbe des Lagunenwassers ist oft dasselbe Blau wie das des offenen Meeres bei einer Tiefe von 10—12 Faden; aber grüne und gelbe Tinten sind dazwischen, da wo Sandgrund und Korallen nahe an die Oberfläche steigen. Das Grün ist ein zartes Apfelgrün, ganz unähnlich der gewöhnlichen unreinen Schattierung seichten Gewässers.

Obgleich der Gürtel von Vegetation mitunter die ganze Lagune rings umsäumt, ist er doch gewöhnlich durch Barriereriffe von verschiedener Ausdehnung in einzelne Inselchen geteilt; und oft finden sich in einem oder mehreren dieser Zwischenräume schiffbare Kanäle, welche den Eingang in die Lagune gestatten. Die größeren Koralleninseln pflegen so

eine Reihe von Inselchen längs einer Linie von Riffen zu sein. Man nennt nach einem Maldivischen Worte diese Laguneninseln **Atolls**.

Was den Bau derselben anbetrifft, so stimmen sie wesentlich mit den Außenriffen überein, welche hohe Inseln umgeben; in beiden Fällen sehen wir nach und nach Land auftauchen und die von den Wogen bespülte weiße Strandbildung in die von ewigem Grün bedeckten höheren Stellen übergehen. Auch der Vergleich der Lagune mit den Kanälen hinter den Außenriffen ergibt sich von selbst.

Wir haben, wenn auch nur sehr obenhin, die äußeren thatsächlichen Verhältnisse der Riffe und Atolls kennen gelernt und können nun auf die Art und die **Ursachen ihrer Bildung und ihrer Erscheinung** eingehen.

In der Schilderung aus dem Roten Meere hat **Haeckel** von der Pracht der „Korallengärten" gesprochen. **Dana**, der vorzugsweise die Riffe der Südsee im Auge hat, sagt, daß die Worte „Korallenpflanzung" und „Korallenfeld" geeigneter seien, den Eindruck der Oberfläche eines wachsenden Riffes wiederzugeben. Gleich einer Strecke wilden Landes, das hier mit verschiedenem Gesträuch bedeckt ist, dort auf unfruchtbaren Sandflächen nur einzelne grüne Fleckchen trägt, hier einen Haufen Bäumchen, dort einen Teppich bunter Blumen — so sieht die Korallenpflanzung aus, über die man nochmals einen Blick werfen muß, ehe man an ihre Erklärung geht. Verschiedene niedere festsitzende Tiere wachsen über die Oberfläche zerstreut wie Pflanzen auf dem Lande; aber während große Flächen dicht damit besetzt sind, tragen andere weite Gründe nichts. Aber kein grüner Rasen, sondern Sand und Bruchstücke von toten Korallen und Korallenfelsen füllen die Zwischenräume zwischen den blühenden Gebüschen aus, und wo die Polypen dicht gedrängt wachsen, finden sich tiefe Höhlen zwischen den steinigen Stämmen und Blättern.

Diese Felder lebender Korallen breiten sich auf den untermeerischen Gründen aus, an den Küsten von Inseln und Festland, aber nicht tiefer, als ihre Eigentümlichkeiten es verlangen, genau so, wie Pflanzen so weit gehen, wie ihrer Natur zusagt. Die schwärmenden Larven setzen sich in irgend einem geschützten Winkelchen an einem Felsen, einem toten Korallenstock oder sonst einer Unterlage fest, und von da erhebt sich der Baum oder eine andere Form des Korallengewächses. Der Vergleich mit dem Wachstum der Pflanzen läßt sich noch weiter führen. Bekanntlich tragen die Trümmer und Abfälle des Waldes, Blätter und Stämme, auch tierische Überreste zur Bildung des Bodens bei; und in Sümpfen und Mooren nimmt die Anhäufung solcher Überreste unaufhörlich zu und bilden sich tiefe Schichten von Torf. Ähnlich ist die Entstehungsgeschichte der Korallenmatten. Fortwährend häufen sich größere und kleinere sandartige Bruchstücke der auf den Riffen lebenden Polypen, von Mollusken und überhaupt Überbleibsel von Organismen an; und so bildet und verfestigt sich eine Schicht von Korallentrümmern. Diese Trümmer füllen die Zwischenräume zwischen den mit Korallen bestandenen Flecken und die leeren Stellen zwischen den einzelnen lebenden Stöcken aus und bilden auf diese Weise den Riffabsatz, bis endlich die Schicht noch unter Wasser fest geworden ist. Dieser Art des Aufbaues und Wachstums des Riffes sind die Wachstumsverhältnisse der Polypen auf das genaueste angepaßt, oder, wie man umgekehrt sagen kann, das Wachsen des Riffes hängt von dem eigentümlichen Wachsen der Polypenstöcke ab: die Stöcke sterben unten ab, während sie oben wachsen, und nur die toten Teile werden von den Anhäufungen der Trümmer bedeckt.

An der Herbeischaffung dieser Trümmer hat nun die Arbeit der Ströme und Wogen den größten Anteil. Wir haben gesehen, daß die riffbauenden Polypen mitten in den Wellen gedeihen und selten tiefer als 30 m hinabsteigen, zu einer Tiefe, die noch durchaus im Bereiche der mächtigeren Bewegungen des Meeres liegt. Was diese Wogen leisten, kann man an den großen Felsblöcken sehen, die an vielen Küsten von ihnen ans Ufer

geworfen worden sind. Sie werfen also auch an den Riffen schwere Stöcke auf und rollen sie über die Riffe hin, wie sie kleinere Fragmente vor sich hertreiben und Sand anhäufen. Durch das fortwährende Wälzen und Waschen wird endlich auch das feinste Material gewonnen, was den Hauptbestandteil des als Kitt dienenden Kalkschlammes ausmacht. Die Zertrümmerung und Zerkleinerung hört nicht auf; ein Teil der Trümmer wird von den Wellen über das Riff hinweg in die Lagune oder die Binnenkanäle geworfen, ein anderer füllt die Räume zwischen den Korallen längs des Randes des Riffes aus, ein anderer bleibt auf der Oberfläche liegen. Das Lager toten Korallenfelsens, welches den Grund des Riffes bildet, ist umsäumt von lebenden Korallen, dehnt sich also am Rande sowohl durch das Wachstum der Tiere als durch die dazwischen sich fortwährend absetzenden Trümmer aus.

Aber außer kleineren Stücken werden auch größere Massen durch die stärkeren Wogen auf das Riff geworfen, und damit beginnt die Erhöhung desselben über den Spiegel, und jene Blöcke sind die Anfänge der Bildung trockenen Landes. Später, bei weiterer Anhäufung groben und feinen Korallenmaterials vervollständigen sich die Inselchen und



Durchschnitt eines Riffes.

erheben sich so hoch aus dem Wasser, als die Wellen heranreichen, nämlich 3 m ungefähr bei einem Unterschiede der Gezeiten von 1 m, und gegen 5—6 m bei einem Flutunterschiede von 2—2,5 m.

So ist der Ozean der Baumeister, dem die Korallentiere das Material zum Baue liefern; und wenn alles fertig, besät er das Land mit Saat, von fernen Küsten hergebracht, und bedeckt es mit Grün und Blumen. Der Aufbau des Atolls ist von dem der Riffe kaum verschieden.

Noch ein Punkt aus der Bildung der Atolle und Riffe ist zu berühren. Der beistehende Durchschnitt des die Lagune (nach n hin liegend) umgebenden Landes zeigt uns bei m den Abfall nach dem offenen Ozean. Zwischen b — c und d — e liegt der nach außen steile, nach innen sehr allmählich geneigte Abhang vom niedrigen Wasser bis zur Landhöhe. Diese Neigung setzt sich nach der Lagune oder dem Kanal zu fast in demselben Winkel fort, d — n, indem das ruhige Wasser das langsame Aufschütten und Wachsen dieses Binnenufers nicht stört. Ganz anders die Außenseite, wo eine breite horinzontale Terrasse (a — b), welche bei der Ebbe gerade frei wird, das dem Meere entstiegene Land umgibt. Diese Bildung ist aber nicht bloß den Korallenbauten eigentümlich, sondern kommt häufig und immer an solchen Küsten vor, wo ein leichter zerstörbares Gestein von den Wogen und der Flut angegriffen wird. Ein treffliches Beispiel gibt uns Helgoland, dessen westliche schmälere Küstenterrasse von den Badegästen zur Ebbezeit wegen der vielen zurückbleibenden oder in den Vertiefungen fest angesiedelten Tiere und Algen fleißig besucht wird, während der viel ausgedehntere nordöstliche Teil bei Sturm so oft das ängstliche und schreckliche Schauspiel sich in Gefahr befindender oder scheiternder Schiffe bietet. Die speziellere Erklärung dieses Terrassenbaues als einer allgemeineren Erscheinung würde uns zu weit führen.

Wir müssen aber noch einige Ursachen erwähnen, durch welche Form und Wachstum der Korallenbauten modifiziert werden. Im allgemeinen kann man das Vorhandensein von Häfen an Riffen und Atolls auf die Thätigkeit der Gezeiten oder

örtlicher ozeanischer Strömungen zurückführen. Man findet gewöhnlich starke Flutströme durch die Kanäle und Riffööffnungen, welche von Form und Richtung der Küstenlinien abhängen, auch davon, daß über die niedrigen Teile der Riffe fortwährend Wasser in die Kanäle und Lagunen geworfen wird, welches sich der Flut entgegen als Unterströmung einen Ausweg sucht oder die Ebbeströmung verstärkt. Diese und ähnliche Wasserbewegungen führen viele Korallentrümmer mit sich, und der Boden, wo dies geschieht, ist für das Ansetzen von Polypen völlig ungeeignet. Ist eine solche Strömung irgend stark, so reinigt sie fortwährend die Kanäle und hält sie offen. Die Thätigkeit der Seeströmungen wird oft durch die aus den Inseln kommenden Gewässer verstärkt, und so findet man sehr häufig die Häfen an der Mündung von Thälern und deren Bächen und kleinen Strömen. Der Einfluß des Süßwassers an sich auf das Vorkommen der Polypen ist nicht so groß, wie man gewöhnlich annimmt, vornehmlich weil es, leichter als das Salzwasser, auf demselben abfließt und die etwas tiefer sitzenden Korallentiere wenig oder nicht berührt. Eine vielleicht noch größere Einwirkung auf die Gestaltung der Riffe hängt aber von den Verhältnissen des rifftragenden unterseeischen Landes und der Beschaffenheit des Grundes ab. Wo tiefere Einrisse, unterseeische Klüfte sind, welche unter jenes den Polypen zusagende Niveau gehen, fällt die Ansiedelung von Korallenstöcken weg, wie auch da, wo fester Untergrund mit Sand und Schlamm wechselt. Alle Unregelmäßigkeiten des Umrisses der Riffe und Atolle, alle Hafenbildungen an den Koralleneilanden finden so ihre einfache Erklärung.

Die wichtigste noch zu erläuternde Frage ist diejenige nach den Ursachen der Entstehung der Barriereriffe und der Atollform der Koralleninseln. Nichts hat uns in den bisherigen Erörterungen Aufschluß darüber gegeben, warum diese Bildungen die Inseln in gewisser Entfernung gürtelförmig umgeben oder Hunderte von Meilen weit das Land, welches sie schützen, begleiten, oder warum sie eine Lagune umschließen. Es war die Frage, welche sich am ersten den Entdeckungsreisenden aufdrängte, und man war einmal geneigt, einen Instinkt anzunehmen, der die Tierchen anweist, den Bauten diejenige Form zu geben, welche der Macht der Wogen den größten Widerstand leiste. Nach einer anderen zuerst (1822) von dem Naturphilosophen Steffens vertretenen Hypothese sollten die Korallenbauten die Spitzen von Vulkanen einnehmen, deren Krater der Lagune entspreche, während die Eingänge durch die Riffe die Stellen bezeichneten, wo der Kraterwall von Lava-Ausbrüchen zerstört sei. Schon vor einigen Jahrzehnten hat Darwin diese bei oberflächlicher Betrachtung ganz ansprechende Annahme als hinfällig nachgewiesen. Die vorausgesetzten vulkanischen Kegel mußten entweder einst auf Land gestanden haben und später versunken sein, oder sie hatten sich untermeerisch gebildet. Im ersten Falle würde beim allmählichen Versinken der Krater fast immer zerstört worden sein; bei untermeerischen Ausbrüchen ist aber die Kraterbildung und die Erhebung vulkanischer Kegel überhaupt kaum denkbar. Außerdem aber verlangt die Hypothese, daß die Vulkane in einer auf dem Lande unerhörten Menge auf beschränkten Strecken entstanden seien und, was noch unerhörter, sich fast gleich hoch erhoben hätten, da ja die Korallentiere nur von etwa 20 Faden an unter der Oberfläche fortkommen. Man müßte ferner Krater von 75 km im Durchmesser voraussetzen und daß solche von 30—44 km nicht selten gewesen seien. Aus diesen und einigen anderen Gründen muß die Annahme der Beteiligung von Vulkanen bei den Korallenbauten zurückgewiesen werden. Und auch die Hypothese, daß nichtvulkanische Berggipfel und Bänke von gleicher Höhe die Grundlage für die Ansiedelungen der Korallen seien, verdient nach dem Vorausgegangenen keine weitere ernstliche Widerlegung.

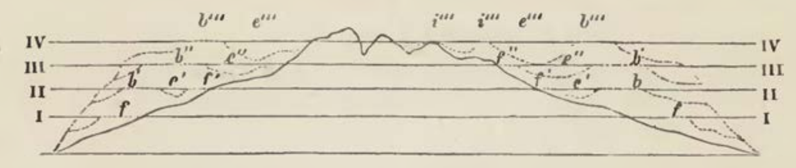
Darwin hat zuerst nach naturwissenschaftlicher Methode die verschiedenen Arten der Korallenbauten, die Strandriffe, Barriereriffe und Atolls studiert und miteinander verglichen, und dann seine Ansicht über ihre Entstehung nach den Thatsachen entwickelt.

Sie ist die noch heute gültige und wurde in allen wesentlichen Punkten von Dana bestätigt und von dem neuesten Schriftsteller auf diesem Gebiete, R. Langenbeck, ebenso wie von den Geologen Sueß, Neumayr und G. Baur geteilt. Doch haben sich andere Autoritäten bestimmt gegen die Ansichten Darwins und Danas gewandt, so Semper, Rein, Graf Pourtalès, Geikie und in neuerer Zeit besonders Murray, der Geolog der Challenger-Expedition, und Guppy. Langenbeck hat die verschiedenen Einwände, die gegen die Senkungstheorie erhoben worden sind und die gleichzeitig die wesentliche Grundlage der neuen Theorien Murrays und Guppys bilden, übersichtlich zusammengestellt und gefunden, daß sie hauptsächlich in vier Punkten gipfeln: 1) „Das gleichzeitige Vorkommen von Atollen, Barriereriffen und Strandriffen in nahe benachbarten Gebieten läßt sich nicht mit der Senkungstheorie in Einklang bringen, ebensowenig wie das Auftreten der beiden ersten Riffformen in Gebieten, in welchen neuere Hebungen konstatiert sind. 2) Die Entdeckung ausgedehnter submariner Sedimentbänke, gebildet aus den Kalkgerüsten von Foraminiferen, Tiefseekorallen, Mollusken ꝛc., gewährt die Möglichkeit, die Bildung der Atolle und Barriereriffe auch ohne Zuhilfenahme der Senkung zu erklären; und diese Annahme erscheint wahrscheinlicher als diejenige so ausgedehnter Senkungsfelder, wie man sie nach der Senkungstheorie vorauszusehen gezwungen ist. 3) Die ringförmige Gestalt der Atolle erklärt sich lediglich durch das bessere Gedeihen der Korallen an dem der Brandung stärker ausgesetzten Teile des Riffes und durch die Fortführung des Korallenmaterials aus der Lagune durch die Thätigkeit der Meeresströmungen und die auflösende Wirkung der im Meereswasser enthaltenen Kohlensäure. In derselben Weise sind die tiefen Kanäle gebildet, welche die Barriereriffe von dem benachbarten Festlande trennen. 4) Die auf die Senkungstheorie gegründete Berechnung der Mächtigkeit von Korallenriffen findet nirgends eine Bestätigung. Weder sind unter den modernen Riffen solche von derartiger Mächtigkeit bekannt, noch bieten die früheren geologischen Formationen irgend ein Analogon dazu.“

Wenn wir uns hier auch ganz auf den Standpunkt der Darwin-Danaschen Senkungstheorie stellen, so war es doch notwendig, gegenteilige Ansichten nicht einfach totzuschweigen.

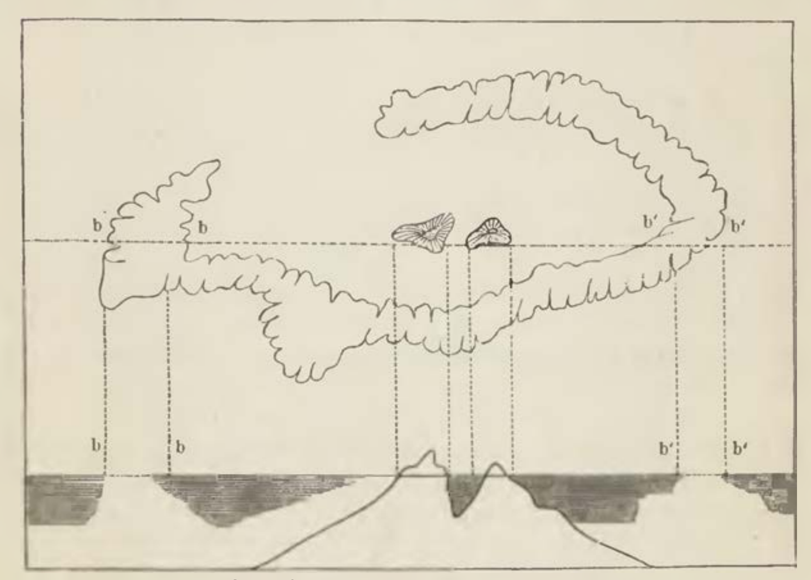
Nach einer genaueren und im großen Maßstabe gezeichneten Karte des Fidschi-Archipels mag man die Eilande Goro, Ango, Nairai und Nanuku überblicken. Man wird bemerken, daß das Riff von Goro sich eng an das Land anlegt, auf dessen untermeerischer Küste es erbaut ist. Das Riff der zweiten der genannten Inseln ist von derselben Beschaffenheit, steht jedoch etwas von der Küste ab und bildet das, was wir ein Barriereriff genannt haben. Der Name bezeichnet eben nur eine Verschiedenheit der Lage, nicht der Beschaffenheit. Bei dem letzten der genannten Eilande umschließt das Barriereriff ein weites Stück Meer, und die Insel darin ist nichts als ein felsiger Berggipfel. Können wir nun diese Verschiedenheit in der Lage der Barriereriffe erklären? In der That gibt Darwins Annahme einen Schlüssel für diese Erscheinungen. Wenn z. B. die Insel Ango ganz allmählich versänke, würde zweierlei eintreten: die Binneninsel würde nach und nach verschwinden, während das immer nach aufwärts wachsende Riff sich an dem Wasserspiegel erhalten würde, sofern nur die Geschwindigkeit des Sinkens nicht einen gewissen Grad überschritte. Wenn diese Senkung so weit ginge, daß nur noch der letzte Berggipfel über Wasser geblieben, würde dann nicht eine Nanuku entstanden sein? Auch für die Zwischenstufe, die bei der Senkung erreicht wird, wo nur noch ein einzelner Bergrücken und einige isolierte Gipfel über dem Wasser hervorstehen, gibt ein Teil der Fidschigruppe, die Forschungsinseln (Exploring Islands), uns die Anschauung. Nach dieser Voraussetzung entsteht also ein Riff, das einen einzelnen Felsen in weitem Umkreise einschließt, durch allmähliche Senkung einer Insel, welche von einem einfachen Gürtelriff umgeben war.

Daß große Strecken von Ländern, wie Schweden und Grönland, in Senkung begriffen sind, ist eine bekannte Thatsache; es läßt sich aber auch der direkte Beweis führen, daß die Riffe mit ihren Inseln sich gesenkt haben. Die Tiefe der Riffe läßt sich in den meisten Fällen, wenn nicht direkt messen, doch annähernd abschätzen, und muß in manchen Fällen auf mindestens 300 m bestimmt werden. Da nun der lebendige Teil des Korallenriffes nicht unter 18—20 Faden reicht, kann die Tiefe von 300 m, bis zu welcher das Riff sich erstreckt, nur durch allmähliche Senkung des Landes, auf welchem es steht, erklärt werden.



Schematischer Durchschnitt einer Insel mit Korallenriffen.

Es versteht sich von selbst, daß einmal gebildete Riffe durch spätere Hebungen wieder hoch über den Wasserspiegel heraussteigen können; man kennt deren von 100 m Höhe. Sie beweisen und verlangen eine vorangegangene Senkung, sobald ihr Höhendurchmesser das bekannte Maß der Tiefenzone der lebenden Korallen übersteigt. Die Annahme, daß viele Riffbildungen die Folge einfacher Senkungen sind, scheint daher vollkommen gerechtfertigt.



Umriß der Insel Aiva, mit projiziertem Durchschnitt.

Wir können uns an dem obenstehenden schematischen Durchschnitt einer Insel und ihrer Riffe die Wirkung einer allmählichen Senkung vergegenwärtigen. Bei der Wasserlinie I hat die Insel, z. B. Goro, ein einfaches Strandriff, f f, eine schmale Felsenterrasse am Wasserspiegel, welche außen zuerst unter sehr schiefem Winkel, dann steiler abfällt. Angenommen, die Insel hätte sich bis zur Wasserlinie II gesenkt, was würde geschehen sein? Das Riff hat sich im Verhältnis zur Senkung gehoben, und sein Aussehen an der Oberfläche wird durch b′ f′ b′ f′ bezeichnet. Man sieht ein Strand- und ein Barriereriff mit einem schmalen Kanal dazwischen. b′ ist der Durchschnitt der Barriere, e′ des Kanals und f′ des Strandriffes. Bei einer weiteren Senkung bis zu III hat sich der Kanal e″

sehr verbreitert. Auf der einen Seite, f'', ist das Strandriff erhalten, auf der anderen ist es verschwunden, wozu verschiedene Verhältnisse, wie Strömungen, beigetragen haben können. Bei der Wasserlinie IV endlich sieht man zwei kleine Felseneilande in einer weiten Lagune mit zwei Riffinselchen, i''' i''', da, wo eben zwei andere Bergspitzen unter den Spiegel tauchen. Der Korallenrifffelsen hat eine große Mächtigkeit erreicht und bedeckt fast die ganze frühere Insel.

Die Übereinstimmung solcher idealen Durchschnitte mit wirklichen Inseln und ihren Riffen ist eine vollständige. Der auf S. 623 stehende Umriß gibt die Insel Aiva aus der Fidschigruppe. In der Lagune befinden sich zwei Berggipfeln gleichende Inselchen, genau wie oben; und obschon wir keine Messungen der Gipfel oder Sondierungen der umgebenden Gewässer besitzen, geben doch die anderwärts gemachten Beobachtungen die Sicherheit, daß der senkrechte, durch die Linie b b b' b' gelegte Durchschnitt der Wirklichkeit vollkommen entspricht. Er bedarf keiner weiteren Erklärung.

Man hat gegen die Theorie geltend gemacht, daß sie nicht erkläre, wie es komme, daß die Binnenkanäle entständen, da man vielmehr erwarten sollte, ihr Raum würde beim allmählichen Sinken von Riffmaterial ausgefüllt. Man darf aber nicht die Frage so stellen, sondern muß von der unbestrittenen Thatsache ausgehen, daß die Senkung stattfindet, und daß bei den sinkenden Inseln jene Eigentümlichkeit hervortritt. Die Kanäle hinter den Barriereriffen sind eine Folge der Senkung, und man muß den Ursachen dieser Erscheinung nachspüren. Es bieten sich dann auch Erklärungen dar, welche den beobachteten Thatsachen sich so anschließen, daß das Vorhandensein der Binnenpassagen als eine notwendige Eigentümlichkeit der Korallenbauten erscheint.

Es ließ sich zeigen, daß das Meer an dem Aufbau der Riffe einen bedeutenden Anteil hat, und daß die seiner Bewegungen und seines reinen Wassers teilhaftigen Außenriffe schneller wachsen als die inneren, auf welche Meer- und Süßwasserströmungen und das von denselben mitgeführte Geröll und der Absatz einwirken. Sobald ferner das Barriereriff sich abgelöst hat, ist es auf beiden Rändern mit lebenden, wachsenden Korallen bedeckt, während das Gürtelriff nur auf einer Seite wächst. Auch wird ein großer Teil des Gerölles und der Trümmer der Außenriffe vom Meere her und von innen auf ihnen selbst abgesetzt, wogegen ein großer Teil des Materials der inneren Riffe zur Ausfüllung der weiten Kanäle beiträgt. Jedenfalls ist dieser Beitrag von seiten der Binnenriffe verhältnismäßig größer als von den Barriereriffen. Und die Ausdehnung von Riffboden innerhalb einer Barriere, welche sich zu gleicher Zeit mit den Riffen erhoben hat, ist oft 50mal so groß, als die Oberfläche der Barriere selbst. Bei solchen Wachstumsverhältnissen kann schließlich das Barriereriff zweimal so schnell wachsen wie die Binnenriffe. Die letzteren werden unter Umständen schneller sinken, als sie nachwachsen können, und müssen schließlich verschwinden. Aus dem Vorhandensein von Kanälen und weiten offenen Wasserstrecken hinter den Riffen läßt sich also nicht nur kein Einwurf gegen die Theorie begründen, sie sind im Gegenteil unzertrennbar von der Annahme und ein Beweis mehr für die Theorie.

Aus diesen und ähnlichen Erwägungen ergibt sich, daß ein Barriereriff ungefähr die ehemaligen Grenzen des umschlossenen Landes bezeichnet.

Es bedarf kaum der besonderen Bemerkung, daß die Senkung, welche das Barriereriff verursachte, beim weiteren Fortschreiten zur Entstehung einer Laguneninsel Veranlassung geben würde. Tritt nach einer Periode der Senkung, während welcher das Riff oder das Atollriff sich ungefähr am Wasserspiegel erhielt, eine Periode der verminderten Geschwindigkeit der Senkung oder der Ruhe ein, so muß sich trockenes Land bilden, und es stellt sich Pflanzenwuchs ein. Während einer solchen Zeit des Stillstandes kann die Lagune

mehr und mehr eingeengt werden; und umgekehrt, wenn die Senkung des Meeresbodens beschleunigt wird, kann der Atoll allmählich unter dem Wasserspiegel verschwinden. Schon Darwin hat eine Reihe solcher im Sinken begriffener Korallenbauten beschrieben und sie „tote Riffe“ genannt.

In anbetracht der angeführten Thatsachen — so schließt Dana sein lehrreiches Kapitel über die Riff- und Atollbildung — ist es klar, daß jede Koralleninsel einst ein Strandriff um eine hohe Insel war. Aus dem Strandriff wurde ein Barriereriff, als die Insel sank; es wuchs weiter, als das Land allmählich verschwand. Über die eingeschlossene Wasserfläche ragt schließlich der letzte sinkende Berggipfel hervor. Noch eine Zeit, und auch dieser ist verschwunden; von der ganzen versunkenen Insel gibt nur noch das Barriereriff Zeugnis. Das Korallenband, das einst zur Zierde und zum Schutze sich um das luftige Eiland schlang, ist später zu seinem Denkmal geworden und die einzige Erinnerung an sein früheres Dasein. Der Pomatu-Archipel ist ein großer Inselkirchhof, wo jeder Atoll den Begräbnisplatz einer Insel angibt. Über den ganzen südlichen Ozean sind diese einfachen Denksteine zerstreut, die glänzendsten Punkte in dieser Wasserwüste.

Das Vorkommen der Korallenbauten hängt, wie wir sehen, von einem Zusammentreffen günstiger Verhältnisse ab. Die Westküste Amerikas besitzt sie nicht, vielleicht weil der Polarmeeresstrom die ganze Küstenregion zu sehr kältet. Erst bei der Insel Ducie beginnt die große Korallenregion des Pacifischen Ozeans, die sich auf der Südseite des Äquators bis zur Ostküste Neuhollands erstreckt, nördlich vom Äquator aber in dem Archipel der Karolinen ihre größte Entwickelung erreicht. Reich an Korallenriffen ist die Umgebung der Marianen und Philippinen. Weiter westlich heben wir die merkwürdige Reihe der Malediven und Lakediven hervor, die zahlreichen Riffe um Mauritius und Madagaskar und überhaupt vom Nordende des Kanals von Mosambik an bis ins Rote Meer. Die Westküste Afrikas hat gar keine bewerkenswerten Riffe. Im Bereich der Neuen Welt endlich ist das Antillenmeer von Martinique und Barbados an bis zur Spitze von Yukatan, der Küste von Florida und den Bahamas der Schauplatz der stillen, aber so erfolgreichen Thätigkeit der Korallentiere.

Dritter Unterkreis.

Die Schwämme (Spongiae s. Porifera).

Wer zum ersten Male eine Sammlung von Schwämmen (Spongiae, Spongien), getrocknet oder in Spiritus aufbewahrt, ansieht, wird über die tierische Natur dieser unter den verschiedenartigsten Formen, als zierliche Becher, ungeschlachte Klumpen, Knollen, Krusten, Stauden, Bäumchen, Ruten 2c., auftretenden Organismen nicht nur in Zweifel sein, er wird, nach dem Gesamteindruck urteilend, sie dem Pflanzenreich zuteilen. Indessen, da die Schwämme im zoologischen Museum aufgestellt sind, wird unser Naturfreund vielleicht denken, daß sie lebend und an ihren natürlichen Standorten beobachtet, einen anderen Eindruck machen und ihr Wesen als Tiere offenbaren werden. Suchen wir also Schwämme im Freien auf. Sie kommen nur im Wasser vor, und äußerst kärglich sind sie im Süßwasser vertreten durch die wenigen nahe miteinander verwandten Gattungen der Familie der Süßwasserschwämme oder Spongillen. Auf dem Grunde mancher Gewässer, an hölzernen Brückenpfeilern kann man während des Sommers grünliche oder graue, verzweigte oder rundliche, faust-, auch kopfgroße Massen von weicher, ja matschiger

Substanz ablösen, welche dem bloßen Auge nicht die geringste Spur von Bewegung zeigen, sich wochenlang in größeren Glasgefäßen ebenso passiv verhalten und, an der Sonne schnell eingetrocknet, ihre Gestalt im ganzen behalten, sich aber leicht zu Staub zerdrücken lassen. Das Mikroskop zeigt, daß dieser Staub größtenteils aus zweispitzigen feinen Kieselnadeln besteht. Wir sind so klug als wie zuvor. Also ans Meer, wo Spongien in Fülle vorhanden! Ich will den Leser an einige Stellen des Adriatischen Meeres und zu den Jonischen Inseln führen. Bei Lesina, der Stadt auf der Insel gleichen Namens, liegt herrlich auf einem Felsenvorsprunge am Meere ein Kloster, dessen Gastfreundschaft mir oft zu teil geworden. Die Klippen werden bei der Ebbe so weit frei, daß man sie betreten und auf ihnen sammeln kann. Sie sind stellenweise, nämlich auf einer Ausdehnung von 10—20 qm, dicht von einer 0,5—2 cm dicken Kruste von weißlicher Farbe überzogen, die man leicht in Stücken ablösen kann. Indem man dieselben auseinanderbröckelt, sieht man, daß sie teils aus unregelmäßig gestalteten, teils kugeligen und flaschenförmigen Körpern zusammengesetzt ist, die ein Leben erst dann verraten, wenn man feinzerteilten Farbestoff ins Wasser in ihre Nähe bringt. Durch denselben werden Strömungen sichtbar, welche von den größeren Öffnungen der weißen Körper ausgehen und durch irgend welche Vorrichtungen im Inneren dieser Körper, Kalkschwämme, verursacht werden müssen. Alle diese Kalkschwämme sind hart und rauh anzufühlen oder zeigen wenigstens, wenn sie von weicherer Beschaffenheit sind, eine rauhe, stachlige Oberfläche. Schon mit der Lupe erkennt man, daß sie mit stachelartigen und sternförmigen Hartgebilden erfüllt sind. Im ganzen sehen sie mehr wie Gewächse als wie Tiere aus; selbst jene bei der Berührung schwindenden Kelche und Blumen, welche wenigstens die Lebendigkeit der Polypen verraten, fehlen hier.

Wir wollen aber unsere Reise fortsetzen und laufen in den langgestreckten, buchtartigen Hafen von Argostoli auf Cephalonia ein. Auf der Stadtseite, also rechts vom Eingange her, hinter der Brücke, wo die Bucht sich zu dem von vielen Quellen gespeisten brackischen Sumpfe verengert, finden wir eine Uferstrecke, die von der Wasserlinie an bis wenige Fuß unter dem Spiegel in blauen und rötlichen Farben prangt. Die den Stein inkrustierenden Gebilde, welche den schönen Anblick gewähren, lassen sich leicht in Kuchen von der Ausdehnung mehrerer Handflächen abheben. Die Unterseite schmiegt sich der Unterlage an, die Oberfläche ist wellig und mit berg- oder röhrenförmigen Hervorragungen versehen, auf deren Gipfel je eine einige Millimeter messende Öffnung sich befindet. Auch hier können wir uns durch das bei den Kalkschwämmen angewendete Mittel von den Strömungen überzeugen. Unsere Einsicht in die Natur dieser Körper ist jedoch abermals nicht gefördert worden. Lassen wir sie eintrocknen, so schwindet gar bald ihre Schönheit, es werden graue, schilferige, unförmliche Stücke, welche ein dichtes Netzwerk von mikroskopischen Kieselnadeln enthalten und, so viel wenigstens wird offenbar, mit den Spongillen des süßen Wassers verwandt sind, von denen wir ausgingen.

Auch das ist uns klar geworden, daß, um die wahre Natur dieser weitverbreiteten und namentlich in allen Meeren, in allen Tiefen vorkommenden Organismen zu erkennen, die Bekanntschaft mit ihrer unbeständigen äußeren Form und die hierauf gestützte Vergleichung mit anderen Lebewesen nicht ausreicht. Sehen wir von einigen älteren englischen und italienischen Naturforschern und von Espers', des Erlanger Professors, Naturgeschichte der Pflanzentiere ab, so wurden die Spongien, weil ihnen nicht recht beizukommen war, fast vernachlässigt, bis 1856 Lieberkühn die feinere Struktur unseres Süßwasserschwammes und einige Jahre später die einiger Meerschwämme enthüllte, und bis ein englischer privatisierender Naturfreund, Bowerbank, seine besondere Aufmerksamkeit der unglaublichen Formenmannigfaltigkeit der kieseligen und kalkigen Hartteile der Schwämme widmete.

Auch ich habe mein Teil dazu beigetragen, die Formenmenge der Spongien der europäischen Meere und des Atlantischen Ozeans systematisch zu bewältigen und dem Verständnis zuzuführen. Ich wurde bald darauf aufmerksam, daß die Schwämme, wie keine andere Klasse der niederen Organismen, von höchster Wichtigkeit für die Abstammungslehre wären, da man an ihnen auf das klarste die Abhängigkeit der Gestaltung von den wechselnden äußeren Verhältnissen, die Anpassung an die gegebenen Bedingungen, die nach Ort und Klima sich richtende Abänderung, mit einem Worte die Artveränderung beobachten und studieren kann. Ich wies nach, daß man diese Umwandlungen an den mikroskopischen Bestandteilen der Schwämme verfolgen könne. Seitdem dann Haeckel seine bewundernswürdige Monographie der Kalkschwämme geschrieben, 1872, ist es allgemein anerkannt, daß das Studium dieser Wesen ganz besonders wichtig und interessant sei.

Schon aus den Untersuchungen des Engländers Flemming im ersten Viertel unseres Jahrhunderts hatte sich unbestreitbar ergeben, daß die Schwämme tierischen Charakter an sich tragen. Es fragte sich nur, ob sie auf jener Grenze stehen, wo das Tierreich sich in ein unentschiedenes, zwischen die wahren Tiere und die wahren Pflanzen eingeschobenes Mittelreich der Urwesen oder Protisten verliert, oder ob sie sich zur Höhe der Cölenteraten erheben.

Leuckart, Haeckel, Marshall huldigen sowohl aus entwickelungsgeschichtlichen wie anatomischen Gründen letzterer Ansicht, F. E. Schulze, einer der besten Spongienkenner und Zoologen überhaupt, spricht sich zwar nicht ganz bestimmt aus, scheint aber geneigt, die Schwämme für einen Tierkreis eigner Art anzusehen, worin ihm Sollas und Vosmaer folgen. Bütschli schließt sich einigermaßen einer älteren Ansicht des Amerikaners James Clark an, welcher die Spongien für Kolonien besonderer, später noch zu erwähnender Urtiere (Choanoflagellaten) hielt. Früher wurden die Schwämme von den Naturforschern, welche nicht an die vermeintliche Pflanzennatur derselben glaubten, überhaupt als Kolonien von Urtieren, wenn auch in anderem Sinne als von Clark und Bütschli, angesehen. Es sollten Aggregate von Zellen sein, deren jede etwa einer Amöbe zu vergleichen wäre. Wie hoch verhältnismäßig die Arbeitsteilung auch in dem Gewebe dieser Tiere fortgeschritten sei, davon überzeugte man sich erst später. Anatomisch und entwickelungsgeschichtlich ist nachgewiesen, daß sich der Leib der Spongien aus denselben drei Keimblättern aufbaut, wie sie für die höheren Tiere charakteristisch sind, daß jene mithin wenigstens Urtiere oder Kolonien von Urtieren nicht sein können. Was uns veranlaßt, sie als Cölenteraten anzusehen, können wir an dieser Stelle, als außerhalb des Planes dieses Buches fallend, nicht entwickeln.

Woran erkennt man denn nun eigentlich einen Schwamm? wird ungeduldig gefragt. Um diese Frage zu beantworten, wollen wir an die volkstümlichste Gestalt aus dem Schwammreiche, an den in jedermanns Händen befindlichen Badeschwamm anknüpfen. Doch — da haben wir uns schon von vornherein ungenau ausgedrückt! Nicht der Badeschwamm ist in jedermanns Hand, sondern nur ein Teil von ihm, nämlich sein Skelett. Dasselbe ist ein sehr elastisches, von größeren und unzählbaren kleineren Poren und Kanälen durchsetztes und durchzogenes, aus einer hornigen, Spongin genannten Substanz bestehendes Fasergerüst. Das Spongin ist dem Chitin, dem Stoff, welcher die hornige Grundlage des Hautpanzers der Krebse, Insekten, dann der Seide ꝛc. bildet, chemisch am nächsten verwandt. Das Spongin enthält auch einen nicht unbedeutenden Prozentsatz Jod und war daher in früheren Zeiten ein als „spongiae ustae“ allerdings zufällig aufgefundenes und rein empirisch angewendetes Heilmittel (denn das Element Jod oder Jodin war damals noch unbekannt und wurde erst 1811 von Courtois entdeckt) gegen den Kropf. Diese Fasern werden von besonderen, als Drüsen wirkenden, gruppenweise zusammentretenden Zellen (Spongioblasten) gebildet, welche im Parenchym des Schwammes

wandern und dabei das Spongin abscheiden. Eine jede Schwammfaser ist folglich die Spur des Marsches einer Anzahl von Spongioblasten. Solche Märsche wiederholen sich von Zeit zu Zeit entlang derselben Faser, so daß diese nach und nach dicker wird, und zwar durch den Ansatz neuer Hornschichten, woher sie ein streifiges Ansehen, wie Holz durch die Jahresringe, erhält. Die übrige Masse des Körpers besteht hauptsächlich aus einer sogenannten intercellulären Substanz, d. h. sie setzt sich nicht selbst aus Zellen zusammen, sondern ist ein bindegewebartiges Abscheidungsprodukt der in ihr eingestreuten Zellen. Von diesen gibt es außer den Spongioblasten mehrerlei Arten, die zum Teil auch beweglich sind und als Vermittler der Ernährung (gewissermaßen als Blut) dienen, zu Geschlechtsprodukten werden 2c.

Auf der schwarzen Außenseite bilden feinste Fasern ein dichtes Netz, aus dem hin und wieder kleine Kegel, die Enden von innen nach außen verlaufender stärkerer Fasern sich erheben. Die Maschen des Netzes sind gleichfalls von bindegewebiger Substanz ausgefüllt, in welcher unter dem Mikroskop zahlreiche, meist zu konzentrischen Kreisen angeordnete Fasern bemerkbar sind. Diese besitzen im lebendigen Schwamm die Fähigkeit der Bewegung und umgeben feine Poren, welche sie erweitern, verengern und schließen können. Die Poren führen in enge, zentripetal verlaufende Kanäle, welche sich bald zu größeren vereinigen, die ihrerseits wieder zu weiteren zusammentreten und endlich als weiteste Kanäle in einen zentralen Hohlraum (den Magenraum) münden, der nach unten sackartig geschlossen ist, nach oben aber durch eine Öffnung (den Schornstein, osculum) mit der Außenwelt in Verbindung tritt.

Die Kanäle sind größtenteils mit platten Zellen (sogenanntem Pflasterepithel) ausgekleidet, erweitern sich aber stellenweise zu in traubigen Gruppen stehenden kugelförmigen Hohlräumen, in denen die Zellauskleidung eine auffallend abweichende Gestalt annimmt. Die Zellen verlängern sich nämlich zu langen Prismen, welche am freien Ende oberhalb einer halsartigen Einschnürung sich wieder kragen- oder trichterartig verbreitern und hier eine lange Geißel tragen. Das sind die Geißel- oder Kragenzellen, welche einzeln eine sehr große Ähnlichkeit mit gewissen Infusorien haben, weshalb, wie erwähnt, manche Forscher in den Schwämmen nur Kolonien solcher Infusorien sehen. Die Hohlräume, in denen diese sonderbaren Zellen sich befinden, heißen die Geißelkammern oder Wimperkörbe.

Bei geöffneten Hautporen schwingen nun die Geißeln der Geißelzellen in zentripetaler Richtung und peitschen dadurch das in den Kanälen zwischen ihnen und der Außenseite (zuführende Kanäle) befindliche Wasser zunächst in die großen einfachen, zwischen den Geißelkammern und dem zentralen Hohlraum befindlichen Kanäle (abführende Kanäle), dann weiter in diesen selbst. In dem Maße aber, wie das Wasser in den letzteren getrieben wird, strömt fortwährend frisches durch die Poren nach, und das im Zentralraum befindliche muß notwendigerweise dem nachdringenden Platz machen, es muß ausweichen, kann das aber nur dadurch, daß es durch den Schornstein nach außen tritt. Wird der Schwamm bei dieser Thätigkeit gestört, oder vielleicht auch, wenn er ruhen (schlafen) will, dann schließt er mittels der erwähnten elastischen Fasern seine Hautporen und stellt das Spiel seiner Geißeln ein, wodurch die Zirkulation des Wassers durch das Kanalsystem seines Körpers aufhört.

Damit unterbricht die Spongie aber auch ihre Ernährung und ihre Atmung, denn mit dem Wasser werden in demselben befindliche feinste Teilchen organischer Stoffe und der demselben mechanisch beigemengte Sauerstoff hereingegeißelt. Als Atmungswerkzeuge dienen höchst wahrscheinlich mittels ihrer Kragen die Geißelzellen, und die Ernährung dürfte sich in den zuführenden Kanälen vollziehen. Und zwar dringt (durch welche Vorgänge, ist noch unbekannt) die Nahrung zwischen die auskleidenden Zellen derselben in das Körperparenchym (sogenannte intracelluläre Verdauung), wird hier von gewissen beweglichen

Zellen aufgenommen, assimiliert und nun nach den nahrungsbedürftigen Stellen geschafft. Hier geben die Wanderzellen die veränderte Nahrung durch Osmose ab, bis auf das Unbrauchbare. Während dieser Vorgänge schrumpfen die Wanderzellen zusammen. Haben sie alles Aufgenommene bis auf das Unbrauchbare abgegeben, dann wandern sie zu den Geißelzellen, denen sie das Nichtverwendbare übergeben. Diese schaffen es nach außen, wirken also nicht nur als Atmungs-, sondern auch als Sekretionsorgane. Die hungrigen Wanderzellen gruppieren sich wieder um die Kanäle, sättigen sich und beginnen dann abermals ihre Wanderung 2c.

Auch die Geschlechtsprodukte, mindestens die Eier, entstehen aus wandernden Zellen. Damit scheint aber die Funktion dieser Zellen noch nicht abgeschlossen zu sein. Marshall machte die (noch nicht veröffentlichte) Beobachtung, daß sie auch unter Umständen (Stelletta) Träger und Herbeischaffer von Pigmenten aus dem Inneren nach der Oberfläche sind.

Pigmente sind bei Spongien sehr weit verbreitet, und die Farben sind oft sehr prächtig und leuchtend: violett, rot, orange, schwefelgelb 2c., in der Regel gehen sie aber sofort nach dem Absterben der Tiere in ein schmutziges Gelb, Braun oder Schwarzgrau über.

Die Spongien scheinen zum Teil Zwitter zu sein, zum Teil sind sie aber sicher auch getrennten Geschlechtes und sind (bei Süßwasserschwämmen wenigstens) beide Geschlechter von verschiedenem Habitus. Die Jungen werden als Schwärmlarven lebendig und oft in ungeheurer Anzahl geboren.

Neben der geschlechtlichen Fortpflanzung scheint eine ungeschlechtliche durch Bildung von Keimen ziemlich weit verbreitet zu sein. Am längsten ist dieselbe von den Süßwasserschwämmen bekannt, doch ist sie im Laufe der Zeiten auch bei einer Reihe anderer Formen aufgefunden worden. Wir werden bei Betrachtung der Süßwasserschwämme noch einmal auf sie zurückkommen. Natürliche Selbstteilung ist bei Spongien noch nicht beobachtet worden, doch ist durchaus nicht ausgeschlossen, daß sie vorkommt, — daß sie vorkommen könnte, ist sicher, denn einmal ist die Abgabe von Keimen schon ein Übergang zu derselben, und dann ist es gelungen, durch künstliche Teilung Vermehrung zu erzielen, und was auf künstlichem Wege geschehen kann, könnte auch allerwegen auf natürlichem stattfinden.

Auf die Möglichkeit natürlicher Teilung deuten auch gewisse Wachstumserscheinungen der Schwämme. Oben wurde schon hervorgehoben, wie ungemein schmiegsam und anpassungsfähig diese Organismen, wenigstens die meisten von ihnen, seien, und diese Eigenschaften sprechen sich kaum irgendwo besser aus, als in ihren Körpergestalten. Zunächst sind und bleiben sie Einzelwesen oder Personen, sie sind monozoisch, oder aber sie bilden durch Sprossung Kolonien oder Kormen, sie sind polyzoisch. Das sind Erscheinungen, welche wir von den verschiedenen Polypenformen her kennen, aber niemals zeigen bei den Schwämmen die einzelnen, eine Kolonie zusammensetzenden Individuen durch Arbeitsteilung bedingte Verschiedenheiten in Gestalt und Leistung wie so häufig bei jenen.

Bei monozoischen Spongien sowohl wie polyzoischen kann nun der Mund verwachsen, sie können Astomie erleiden, ja der Magenraum kann durch die Schwammmasse verdrängt werden, so daß bei ihnen Agastrie eintritt. Dadurch erhält ein Schwamm natürlich ein sehr verschiedenes Ansehen. Eine solche Kolonie kann im Weiterwachsen z. B. wieder die Gestalt eines Bechers annehmen, dessen Ränder sich einander nähern können, bis sie eine verhältnismäßig kleine Öffnung umgeben. Dann sieht ein polyzoischer Schwamm aus wie ein monozoischer mit Mundöffnung und Magen: er hat einen Scheinmund (Pseudostom) und einen Scheinmagen (Pseudogaster). Auch benachbarte Schwämme, Einzelwesen so gut wie Kolonien, können, wenn sie sich bis zum Berühren nähern, miteinander verwachsen und so die wunderbarsten Gestalten bilden. Auch können bei verästelten polyzoischen Individuen die Äste, wenn sie miteinander in Kontakt kommen, verschmelzen.

In den einfachsten Fällen bestehen die Kolonien aus einer Anzahl nebeneinander stehender, aus einer gemeinsamen, etwa den Stolonen der Zoantherien oder den Querböden der Orgelkorallen vergleichbarer Grundmasse aufsteigender Cylinder.

Die Cylinder-, Kegel- und Kugelformen scheinen die ursprünglichen der Spongien als Einzelwesen zu sein. Doch treten sie auch bei Kormen auf. Sehr neigen die Schwämme zur Oberflächenvermehrung namentlich in nahrungsarmem Wasser, weil sie dadurch ihre Einströmungsöffnungen vermehren, also mehr Chancen günstiger Ernährung erzielen. Diese Oberflächenvermehrung kann durch Faltenbildungen erzielt werden oder dadurch, daß die Schwämme zu aufrecht stehenden breiten, aber dünnen Blättern heranwachsen oder sich baum- oder geweihähnlich verzweigen.

Ganz bedeutend ist auch der Einfluß, welchen das bewegte Wasser auf die Gestalt der Spongien ausübt. Marshall bemerkt hierüber: „Ich habe augenblicklich 8 Spezies von Horn- und Kieselschwämmen in 13 Exemplaren vor mir liegen, welche ich durch die Freundlichkeit eines Kaufmannes hiesiger Stadt (Leipzig) erhielt. Sie stammen von einer Lokalität an der Küste der westindischen Insel Barbados aus sehr stark bewegtem Wasser in unmittelbarer Nähe der Oberfläche, und alle zeigen in sonderbarer Weise den Einfluß desselben. Es sind teils einzelne Individuen, teils Stöcke oder Kolonien. Bei den ersteren ist infolge der Richtung des anhaltenden, in gleicher Richtung wirkenden Druckes des strömenden Wassers die ursprünglich runde Form des Magendurchschnittes und Mundes in eine ganz langgestreckte, ovale übergegangen, so daß die Breite des Mundes sich zu seiner in der Bewegungungsrichtung des Wassers befindlich gewesenen Länge wie 3 : 4 bei jüngeren Individuen, wie 3 : 19 bei alten derselben Art verhält. Die Kolonien haben nicht, wie sonst gewöhnlich die derselben Spezies, eine rundliche Gestalt und nach allen Seiten hin gerichtete Mundöffnungen, sondern sie sind langgestreckt, infolge des anhaltend auf sie in derselben Richtung ausgeübten Druckes der Strömung, und die Mundöffnungen stehen in einer Linie nebeneinander, so daß einige dieser Schwämme entfernt an die Panflöten des Altertums erinnern. Dem gegenüber läßt sich feststellen, daß die meisten Spongien der Tiefsee, sogar Arten solcher Gattungen, die in weniger tiefem Wasser mannigfach verzweigt und verknäult großen individuellen Schwankungen in der Leibesform unterworfen sind, auffallend regelmäßige Gestalten zeigen, und daß die Exemplare einander sehr ähnlich sind.“

Das Letztere ist erklärlich genug, wenn man im Auge behält, daß auf dem Boden der Tiefsee ungemein einförmige Verhältnisse herrschen, also die Anforderungen an die Anpassungsfähigkeit sehr gleichartige sein müssen.

Auch durch Parasiten, Kommensalen und symbiotische Insassen kann die Gestalt der Schwämme sehr stark beeinflußt werden.

Es gibt nun Arten, die so äußerst anpassungsfähig sind, daß sie als Einzelindividuen und Formen, mit oder ohne Mund, mit oder ohne Magenraum und in allerlei Gestalten auftreten. Andere hingegen sind wieder außerordentlich konservativ in ihrem Wesen. Diese sind natürlich seltener, jene häufiger.

Zur Einteilung der Schwämme hat man hauptsächlich die chemische und morphologische Beschaffenheit des Skeletts benutzt, doch ist dieselbe zur Umschreibung der Ordnungen nicht ausreichend, wohl aber erlaubt sie uns die scharfe Charakterisierung der beiden Unterklassen.

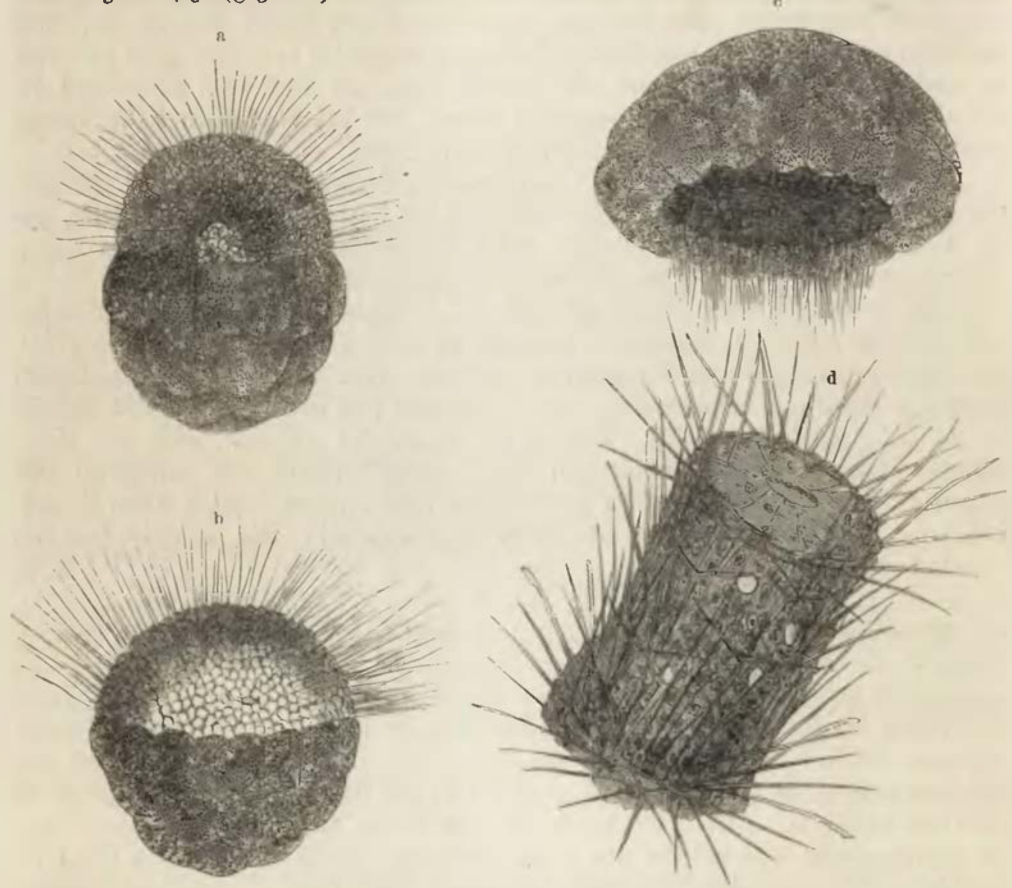
Erste Klasse.

Die Kalkschwämme (Calcispongiae).

Diese Abteilung hat ihren Namen von der Eigenschaft, daß in allen ihren Arten mikroskopische oder auch schon mit unbewaffnetem Auge sichtbare Kalkgebilde abgesondert werden, die dem Körper als eine Art von Skelett dienen, indem sie entweder unregelmäßig durch das Gewebe zerstreut oder zierlich büschelförmig und reihenweise angeordnet sind. Diese Kalkabsonderungen haben die Form von Stäbchen oder Nadeln oder von drei- und vierstrahligen Sternen. Sie erfüllen den Schwamm gewöhnlich in solcher Masse (während die weichen Bestandteile überhaupt sehr spärlich sind), daß auch beim Eintrocknen die Körpergestalt und der Umfang unverändert bleiben, und daß die meisten Kalkschwämme lebend und tot ein kreidiges oder gipsiges Aussehen haben.

Unter allen Spongien scheinen die Kalkschwämme die variabelsten zu sein. Wir besitzen eine meisterhafte Naturgeschichte der Kalkschwämme von Haeckel, in welcher derselbe, wie ich es schon früher für einige Gruppen der Kieselschwämme unternommen, den unumstößlichen, auf viele Tausende von Beobachtungen gegründeten Beweis liefert, daß die ihm aus allen Teilen der Erde bekannt gewordenen 111 Arten diesen Namen eigentlich gar nicht verdienen, daß diese sogenannten Arten sich an gewissen Standorten zwar in gewissen, meist an sich unbedeutenden Eigenschaften befestigen, aber durch die mannigfaltigsten Übergänge ineinander verschwimmen. Die Schwämme sind das ausgezeichnetste Beispiel für die Veränderlichkeit der Art. Dennoch ist es Haeckel gelungen, auch hier einige natürliche Hauptfamilien aufzustellen, in denen sich ein Forschritt vom Einfacheren zum Zusammengesetzteren kundgibt. Wir kennen bisher leider nur von wenigen Arten die Entwickelung, deren früheste Zustände wir übergehen, um nur eine, wie es scheint sehr verbreitete Larvenform hervorzuheben. Schneidet man einen Kalkschwamm zur Zeit der Reife, die an den europäischen Küsten vorzugsweise im Frühjahr stattfindet, in feine Scheiben, oder zerzupft man ganz einfach ein Stückchen mit Nadeln, so werden die darin befindlichen, winzigen, erst bei starker 300—600maliger Vergrößerung gut sichtbaren Larven frei, und man kann sie unter dem Mikroskop beobachten. Die eingehendste und am meisten erschöpfende Darstellung der Entwickelung eines Kalkschwammes (und zwar von Sycon raphanus) verdanken wir F. E. Schulze. Hier ist die Larve, wenn sie den mütterlichen Körper verläßt, eine ovale Blase (s. Abbildung S. 632, Fig. a) mit sehr kleinem zentralen Hohlraum (Furchungshöhle). Diese Blase besteht aus einer Anzahl von Zellen von zweierlei Art: die vordere Hälfte wird gebildet aus einer bedeutenden Anzahl kleiner Zellen von prismatischer Gestalt, deren jede eine lebhaft schwingende Geißel trägt. Dieses Ende schwimmt voran und zieht die hintere aus einer weit geringeren Anzahl viel größerer Zellen bestehende Hälfte nach. Hier sind die Zellen, soweit sie sich nicht gegeneinander abflachen, abgerundet, mit trüberem Inhalt und ohne Geißeln. Ihre Zahl ist ziemlich konstant: zunächst am Hinterrande der vorderen, aus den kleineren Zellen bestehenden Hälfte der Blase liegt ein Ring von 15—16 Zellen, dann folgt ein solcher von 9, und endlich wird das Hinterende der Blase von 4—5 Zellen gebildet. Nachdem die Larve geraume Zeit frei umhergeschwommen ist, vergrößert sich ihr zentraler Hohlraum und zwar nicht in der Richtung der Pole, sondern des Äquators derselben, wodurch sie sich verbreitert (Figur b). Dabei plattet sich die vordere Hälfte immer stärker ab und bildet über die hintere Halbkugel einen Deckel. Endlich stülpt sich die Schicht der kleinen Zellen unter Verlust der Geißeln in die von den großen Zellen gebildete Halbkugel, welche jetzt einem Becher mit doppelter

Wandung gleicht (Figur c). Diese beiden Blätter sind das innere und äußere Keimblatt der Larve, welche jetzt eine Gastrula darstellt. Darauf bildet sich, unter Verkleinerung der Einstülpungsöffnung der Larve, vom äußeren Keimblatt wahrscheinlich herrührend, eine Zwischenschicht zwischen diesem und dem inneren Keimblatt: das mittlere Keimblatt, in welchem die Kalknadeln sich bilden. Die Larve wächst nun zu einem Hohlcylinder aus, der oben mit einer zentralen Öffnung (der Schornsteinöffnung) versehen, unten durch Zellen des äußeren Keimblattes festgewachsen ist, zahlreichere Kalkgebilde enthält und von feinen Löchern (die Einströmungsöffnungen oder Poren) durchbrochene Seitenwandungen besitzt (Figur d).



Entwickelung von Sycon raphanus. Alle Figuren vergrößert.

Der Schwamm ist fertig, sobald die Leibeshöhle mit ihrem Schornsteine sich gezeigt hat. Eigentlich braucht er nicht einmal die große Öffnung, sondern die Wasserausfuhr geschieht oft auf demselben Wege, durch die veränderlichen Hautporen, wie die Einfuhr. Dieser Mundmangel — Mund im Sinne von Mündung, Ausfuhrmündung — oder Astomie gibt gleichfalls Veranlassung zu häufigen Varietätenbildungen, welche wesentlich mit dazu beigetragen haben, die systematischen Ansichten der alten Schule über den Haufen zu werfen.

Wir können nun die drei Hauptfamilien vorstellen. Die Sack-Kalkschwämme oder Ascones erheben sich nicht über jene Stufe, bis wohin wir eben die Entwickelung der Larve begleitet hatten. Es sind einfache oder verzweigte, geschlossene oder offene Cylinder

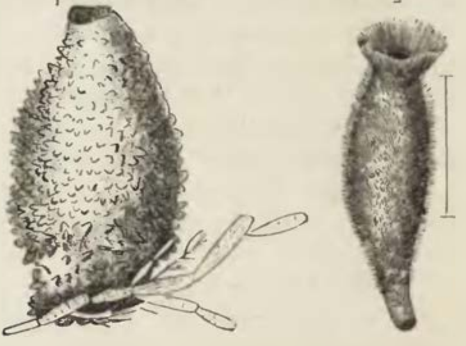
von dünnen Wandungen. Sie sind oft von solcher Zartheit, daß sie im Wasser kaum durch einen weißlichen Schimmer sich geltend machen. Sehr oft aber bilden sie enge Geflechte, welche nußgroß, ja faustgroß werden und dann natürlich als weiße oder gelbliche Gewächse auffallen. So ist z. B. die schöne Ascetta clathrus bei Neapel in den Grotten des Posilipp und der Insel Nisita reichlich zu finden. In unseren nordischen Meeren ist die von Lieberkühn zuerst näher untersuchte Ascaltis botryoides, welche die Abbildung etwa in vierfacher Vergrößerung zeigt, sehr verbreitet.



Sack-Kalkschwamm (Ascaltis botryoides). 4mal vergrößert.

Die Knollen-Kalkschwämme (Leucones) umfassen diejenigen Formen, bei welchen sich die Wandungen der unregelmäßig verzweigten Kanäle unter starker Anhäufung der Kalknadeln verdicken, so daß mehr oder weniger unregelmäßige Gestalten zum Vorschein kommen, Knollen und Kugeln, aber auch Flaschen und Becher. Zu den zierlicheren und größeren gehört die Leucandra penicillata von Grönland.

Die schönsten und wenigstens formell am höchsten entwickelten sind die Waben-Kalkschwämme (Sycones). Die Grundform des Einzeltieres ist ein länglicher Becher oder ein meist gestielter Cylinder, dessen dickere Wandungen regelmäßige Kreise tiefer, von der großen zentralen Höhle ausgehender Einbuchtungen zeigt. Die Mündung verhält sich wie bei den anderen Familien: sie ist entweder nackt wie bei der Leucandra, oder mit einem Kranze schlanker Nadeln umstellt.



1) Knollen-Kalkschwamm (Leucandra penicillata). Natürl. Größe. 2) Waben-Kalkschwamm (Sycandra ciliata). Vergrößert.

Über die Verhältnisse, unter denen die Kalkschwämme leben, habe ich zwar selbst viele Erfahrungen gesammelt, ich will aber darüber Haeckel reden lassen, dessen oben berührte Monographie für alle Zeiten die Grundlage unseres Wissens bilden wird.

„Alle Kalkschwämme leben im Meere. Keine einzige Form dieser Gruppe ist bisher in süßem Wasser oder in Brackwasser aufgefunden worden. Aus der salzarmen Ostsee

ist bisher noch kein einziger Kalkschwamm bekannt. Ebenso habe ich auch in den tief eingeschnittenen Fjorden Norwegens an allen jenen Stellen, wo das Wasser nur schwach gesalzen oder brackig ist, vergeblich nach Kalkschwämmen gesucht, während sie außen an der Küste dort sehr häufig sind. Es scheint demnach, daß die Kalkspongien nur in Seewasser von dem durchschnittlichen Salzgehalt des Ozeans leben können. In süßem Wasser oder in verdünntem Seewasser sterben sie sehr rasch.

„Alle bis jetzt bekannten Kalkschwämme sind entweder unmittelbar an der Meeresküste oder nur in geringer Entfernung von derselben gesammelt worden. Auf dem Boden des offenen Meeres sind bisher noch keine Kalkspongien gefunden worden. Auch die ausgedehnten Untersuchungen, welche in den letzten Jahren über die Beschaffenheit des Tiefseegrundes angestellt wurden, und welche eine Anzahl von eigentümlichen Kieselschwämmen aus dem tiefen Boden des offenen Meeres zu Tage förderten, haben keinen einzigen Kalkschwamm von dort geliefert.

„Die meisten Kalkschwämme lieben die Dunkelheit und fliehen das Licht. Nur wenige Arten wachsen an Stellen, welche dem Lichte mehr oder weniger ausgesetzt sind. Daher findet man diejenigen Arten, welche sich am liebsten auf Felsen und Steinen ansiedeln, vorzugsweise in Höhlen und Grotten der Meeresküste, in Felsenspalten und an der Unterseite von Steinen. Die meisten Arten leben im Tangdickicht, in dem schattigen Konfervengebüsch und den dunkeln Fukoidenwäldern, und je dichter diese Algen an felsigen Küsten beisammen wachsen, je weniger Licht zwischen ihr Astwerk hineinfällt, desto eher darf man hoffen, Kalkschwämme zwischen ihren Ästen verborgen zu finden. Diese Liebe zur Dunkelheit veranlaßt auch viele Kalkschwämme, sich im Inneren von leeren Tiergehäusen: Muschelschalen, Schneckenhäusern, Seeigelschalen, Wurmröhren und anderen anzusiedeln.

„Die große Mehrzahl der Kalkschwämme sitzt festgewachsen auf dem Boden des Meeres. Jedoch gibt es unter den Kalkschwämmen wie unter den Kieselschwämmen einige wenige Arten, welche auch im völlig ausgewachsenen Zustande nicht festgewachsen sind, sondern frei im Schlamme des Meeresbodens stecken und gelegentlich von den Wellen oder Strömungen fortgetrieben werden können."

Haeckel glaubt, die verhältnismäßige Seltenheit der Kalkschwämme in allen Meeren hervorheben zu müssen. Ich kann dem nicht unbedingt beistimmen. Sie stehen allerdings an Vielfältigkeit und gelegentlicher Massenhaftigkeit des Vorkommens gegen die Kieselschwämme außerordentlich zurück. Wenn aber dem Monographen der Kalkschwämme trotz seiner vielseitigen Verbindungen von vielen Küstenstrecken und aus ganzen Meeren keine Arten zugingen, so liegt das, glaube ich, an der Mangelhaftigkeit des Einsammelns. Es gibt an der italienischen und französischen Mittelmeerküste ganz unglaubliche Mengen von Kalkschwämmen; daher ist es undenkbar, daß dieselben an dem gegenüberliegenden afrikanischen Ufer selten oder gar nicht vorkommen sollten, obgleich in den Pariser Sammlungen von daher sich keine befinden. Die meisten Kalkschwämme gehören der Strandzone bis zu 2 Faden Tiefe an. Schon von da bis zu 10 Faden ist die Abnahme eine sehr auffallende; darüber hinaus gehören sie zu den Seltenheiten. Der „Challenger" brachte 30 Arten mit heim, von denen nur 2 tiefer als 150 Faden (nämlich bei 450 Faden) gefangen worden waren. Wahrscheinlich ist in erster Linie die durch die Gegenwart von Kohlensäure bedingte Kalkarmut der tieferen Meeresschichten Ursache dieser auffallenden Erscheinung.

Kein Tier scheint sich von den Weichteilen der Kalkschwämme zu nähren. Auch findet man in ihren Höhlungen nur ausnahmsweise fremde Inwohner.

Zweite Klasse.

Die Gemeinschwämme (Coenospongiae).

Bei der zweiten Klasse der Spongien, welche weit zahlreicher als die erste und in allen Zonen und Tiefen des Meeres verbreitet ist, und die wir einmal Gemeinschwämme nennen wollen, besteht das Skelett aus Kieselnadeln, welche teilweise oder ganz von zusammenhängenden Hornfasern verdrängt sein können, die sich ihrerseits unter Umständen wieder unter Aufnahme von Fremdkörpern bis fast zum vollkommenen Verschwinden rückbilden.

Die Gemeinschwämme lassen sich am besten in drei Ordnungen zerlegen, von denen die erste die der Halichondrien, die zweite die der Tetraktinelliden und die dritte die der Hexaktinelliden ist.

Erste Ordnung.

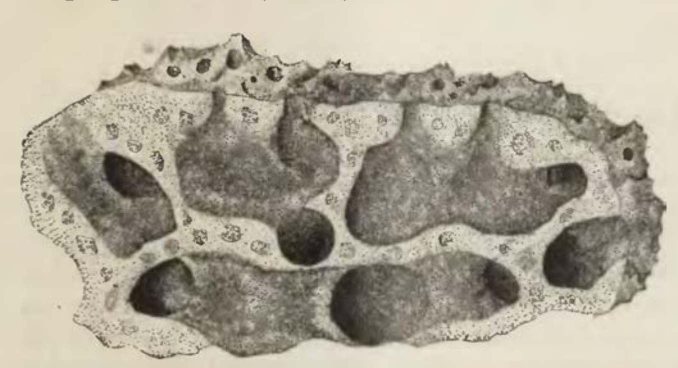
Die Halichondrien (Halichondriadae).

Wir dürfen alle Schwämme, welche entweder gar keine erdigen Bestandteile absondern, oder nur nadelähnliche einachsige Kieselkörper nebst gewissen spangenförmigen Gestalten, die aus Verkieselung von Zellen hervorgehen, kurz alle Schwämme mit Ausschluß der schon vorgeführten Unterklasse und der zwei folgenden Ordnungen, mit einem gemeinschaftlichen, leider nicht vorteilhaft gewählten Namen bezeichnen. Es ist schwer zu sagen, welcher der zahlreichen, hierher gehörigen Gruppen man die unterste oder oberste Stelle anweisen soll. Die eine wie die andere, die Fleischschwämme, die Leder-, Horn- und Kiesel-Halichondrien, sind zur Verzweiflung der Systematiker, aber zum großen Vergnügen der Anhänger der Abstammungstheorie da, indem sie nebst den anderen Ordnungen, wie schon erwähnt, eine Tierklasse im Zustande der vollkommensten Unbestimmtheit und Flüssigkeit der Arten, Gattungen und Familien darstellen.

Diejenigen Schwämme, aus deren weicher, formloser Substanz ein dem Badeschwamm gleiches oder ähnliches, mehr oder minder elastisches Netzwerk hervorgeht, worin keine Kieselnadeln enthalten sind, werden Hornschwämme genannt. Allein wie künstlich diese systematische Abgrenzung ist, geht daraus hervor, daß manche als grobe Schiefertafelschwämme in den Handel kommende Sorten, deren Vaterland ich nicht habe bestimmen können, zahlreiche eigne Kieselnadeln enthalten. Anderseits gibt es in der Abteilung der Chalineen, die zu den Kieselschwämmen zählen, Arten, deren festes und ziemlich elastisches Horngerüst nur spärliche Kieselnadeln aufweist. Es bestehen also zwischen den Horn- und Kieselschwämmen die engsten verwandtschaftlichen Beziehungen, und sie gehen durch alle möglichen Übergänge ineinander über. Innerhalb der Hornschwämme nehmen die verschiedenen Sorten der Badeschwämme, Pferde- und Tafelschwämme wegen ihrer merkantilen Bedeutung den ersten Platz ein. Man kann sie in die Sippe Euspongia zusammenfassen. An eine Einteilung in gute Arten ist nicht zu denken; die Schwammhändler nehmen 16 Sorten nutzbarer Schwämme an, die von verschiedenen Lokalitäten des Mittelmeeres stammen.

Es ist jedermann bekannt, daß der Badeschwamm die Eigenschaft haben muß, auch wenn er vollkommen ausgetrocknet ist, nicht brüchig zu sein, sich augenblicklich, ins Wasser gelegt, vollzusaugen und höchst elastisch zu werden. Das Netzwerk, welches wir als Schwamm benutzen, ist also das skelettartige Gerüst, welches übrigbleibt, wenn man den frisch aus

dem Meere genommenen vollständigen Schwamm so lange knetet und drückt, bis er von den die Maschen ausfüllenden und die Wassergänge auskleidenden klebrigen und flüssigen Teilen gänzlich befreit ist. Um in die Sippe Euspongia aufgenommen zu werden, muß die Schwammart also vor allen Dingen „auswaschbar“ sein. Solche Schwämme finden sich in der kalten Zone gar nicht, nur vereinzelt und verkümmert trifft man sie in der nördlichen Hälfte der gemäßigten Zone; dagegen ist schon das Mittel- und Adriatische Meer reich an verschiedenen Sorten, welche unter den Namen des dalmatinischen, feinen syrischen, des Zimokka- und Pferdeschwammes in den Handel kommen. Ich habe einst, als ich mich erst wenige Jahre mit den Schwammstudien abgab, geglaubt, man könne wohl diese Hauptsorten als Arten unterscheiden. Je mehr ich deren gesehen, desto mehr bin ich von jenem systematischen Troste zurückgekommen. Ich habe einmal eine schlagende Erfahrung darüber gemacht. An der dalmatinischen Küste findet sich neben dem guten, oft in sehr großen und schönen Exemplaren wachsenden Badeschwamm, den man als lokale Art, Euspongia adriatica, unterscheiden kann, ein anderer kleiner, unansehnlicher Schwamm derselben Gattung. Da er nur eine geringe Tiefe liebt und eine hellere, glänzende Oberhaut besitzt, so nannte ich ihn zum Unterschiede von dem tief schwarzen guten Schwamm Euspongia nitens. Derselbe wird in Dalmatien von den Schwammfischern gelegentlich mit gesammelt, ist aber fast wertlos. Er kommt in unregelmäßigen Lappen und Knollen höchstens faustgroß vor. Vergleicht man mit diesem dalmatinischen Glanzschwamm den bekannten, im Handel außerordentlich verbreiteten Pferdeschwamm, der vorzugsweise an der afrikanischen Küste gesammelt wird, so glaubt man zwei Arten von ganz verschiedenem Habitus vor sich zu haben. In Neapel aber habe ich die Entdeckung gemacht, daß an den dortigen Küsten in allen möglichen allmählichen Stufen der wohl entwickelte laibförmige Pferdeschwamm bis zur verkümmerten, als Euspongia nitens beschriebenen Knolle lebt. Für den ausgeprägten, im Handel vorkommenden Pferdeschwamm sind die geringere Festigkeit der Fasern, die geringere Dichtigkeit des Gewebes und die Weite der Höhlungen und Wasserräume charakteristisch. Dabei pflegen in den Endspitzen der Fasern weit mehr fremde Körper eingeschlossen zu sein als bei den feinen Badeschwammsorten, so daß er trotz der schnelleren Abnutzung sich besser für das Pferdefell als für die Menschenhaut eignet. Ein Durchschnitt durch ein frisches Exemplar ist obenstehend abgebildet.



Pferdeschwamm (Euspongia equina). Durchschnitt. Natürliche Größe.

So habe ich also auch hinsichtlich der übrigen verschieden benannten Badeschwämme des Mittelmeeres mich überzeugt, daß sie nur als lokale Arten oder Sorten anzusehen sind. Die feinste Sorte, durch Weichheit und Häufigkeit der beliebten Becherform ausgezeichnet, wird an der syrischen Küste gefischt. Mehr flach und von dichterem Gewebe ist der griechische Zimokkaschwamm, und als Ableger beider Sorten hat sich der dalmatinische Schwamm durch das ganze Adriatische Meer verbreitet, in der Faserbildung etwas gröber und in der für den Handel so wesentlichen und wertvollen Form sehr unbeständig.

Ehe ich zu meinen eignen Beobachtungen über die Schwammfischerei an den dalmatinischen Küsten übergehe, will ich eine Beschreibung geben, wie sie im Griechischen

Meere und an der syrischen Küste getrieben wird. Zu Anfang der sechziger Jahre reiste ein Mitglied der französischen Akklimatisations-Gesellschaft, Lamiral, nach jenen Fischereidistrikten, in der Absicht, lebende gute syrische Schwämme dort zu sammeln und sie an die provençalische Küste zu verpflanzen. Im Bericht über die Ausführung der Reise und des Projektes, welches schließlich nicht geglückt ist, findet sich folgende Schilderung: „Eine Segel- und Ruderbarke ist bemannt mit vier Fischern und einem Gehilfen. Nachdem der Taucher — Maronit, Grieche oder Muselmann — sein Gebet verrichtet, stellt er sich auf das Vorderteil der vor Anker gelegten Barke. Nackt, ein Netz oder einen Sack um den Hals gehangen, hockt er sich auf die Fersen und umfaßt einen weißen, platten, an einem Ende abgerundeten Kalkstein. Derselbe bleibt durch eine feste Leine mit dem Boote verbunden. Nach langem, kräftigem Atemholen stürzt er sich kopfüber und in den vorgestreckten Händen den Stein haltend, der ihn hinabzieht. Auch mit den Füßen arbeitet er, um schneller zu tauchen. Auf dem Grunde angelangt, sucht er seine Beute." An einer anderen Stelle des Berichtes erfahren wir, daß die Taucher in einer Tiefe von 18 m, also gegen 60 Fuß, 1½—3 Minuten aushielten, und der Taucher, welcher dies höchste Maß leistete, behauptete, im Laufe der Sommerzeit allmählich seine Fähigkeit, unter Wasser zu bleiben, auf 4 Minuten bei 150 Fuß Tiefe zu entwickeln. „Der Gehilfe, der mit ausgestrecktem Arm die Leine führt, an welcher der weiße Stein angebunden ist, und welche auch der Taucher in der Hand behält, folgt allen Bewegungen desselben. Kann es letzterer nicht mehr aushalten, so gibt er durch einen Ruck ein Zeichen, und nun ziehen zwei Kameraden so emsig, daß sie den Taucher mit halbem Körper über das Wasser bringen. Ganz erschöpft klammert er sich an den Bord der Barke, und einer der anderen reicht ihm zur Unterstützung die Hand, während ihm aus Mund, Nase und Ohren Wasser ausströmt, nicht selten mit Blut untermischt. Er braucht einige Augenblicke, um zu sich zu kommen. Und da die vier Fischer, welche der Reihe nach tauchen, doch Zeit mit den Vorbereitungen dazu hinbringen, so kommt jeder in der Stunde 1—2mal daran.

„Diese Leute rudern bei Sonnenaufgang nüchtern aufs Meer und kommen erst 1—2 Stunden nach dem Verlassen der Fischereiplätze zurück, gewöhnlich zwischen 2 und 3 Uhr nachmittags. Bei gutem Wetter und mittlerer Tiefe und auf günstiger Stelle kann jeder Taucher 5—8 Schwämme heraufbringen. Die Viere verständigen sich im voraus über ihren Anteil; der Gehilfe erhält Tagelohn, auf die Barke kommt der fünfte Teil des Ertrages."

An der dalmatinischen und istrischen Küste, wo ich mich sehr genau mit den Verhältnissen der Schwammfischerei bekannt gemacht, bemächtigt man sich der Schwämme nicht durch Tauchen, sondern mit der langen vierzinkigen Gabel, welche wir auf alten Bildwerken als Wahrzeichen des Neptun erblicken. Nur die Bewohner der kleinen Insel Krapano liegen diesem Gewerbe ob, und ihre 30—40 Barken suchen während der guten Jahreszeit die zerrissene und inselreiche Küste ab. Je zwei Mann befinden sich auf einer starken Barke, deren Vorderdeck einen viereckigen Ausschnitt hat. In diesen stellt sich der die Gabel führende Mann, um, über Bord gebeugt, den Oberkörper sicher balancieren zu können. Der Stiel der Gabel ist 7—14 m lang; eine Reservegabel und Stangen liegen immer auf einem am Bord angebrachten Gestelle. Der zweite Mann führt die Ruder, deren Ruhepunkte auf einem die Bordseite überragenden Balken liegen, wodurch die notwendigen feinen Bewegungen des Bootes leichter und sicherer werden. Während er nun das Boot hart am Felsenufer über einem Grunde von 4—13 m Tiefe langsam hintreibt, späht jener scharfen Auges nach den durch ihre schwarze Haut sich kenntlich machenden Schwämmen. Am günstigsten ist natürlich völlige Windstille. Ist das Meer leicht erregt, so wird es mit Öl beruhigt. Zu diesem Ende liegt immer auf der Spitze des Bootes ein Haufen glatter Kiesel, und daneben steht ein Gefäß mit Öl. Der Fischer taucht einige der Steine

mit der Spitze in die Flüssigkeit und wirft sie einzeln in einem Halbkreise um sich. Die Wirkung ist eine wundersame: die unmeßbar feine Ölschicht, die sich über mehrere Quadratklafter ausdehnt, reicht hin, um die kleinen Wellen zu besänftigen, das Auge wird nicht mehr durch die sich kreuzenden Spiegelungen und Brechungen gestört. Der Fischer aber muß die Schwämme nicht bloß mit den Augen erspähen; da sie am liebsten gedeckt wachsen, muß er mit der Gabel zwischen und womöglich unter die Felsen tasten, und sicher ist ein großer Teil der gesuchten Beute dieser Art der Fischerei gar nicht zugänglich. Nachdem mit der Arbeit des Aufsuchens Schicht gemacht ist, werden die Schwämme am Ufer so lange getreten, geknetet und mit den Händen ausgedrückt und wiederholt gewaschen, bis die schwarze Oberhaut und alle zwischen den Fasern enthaltene Substanz verschwunden. Sie bedürfen, um vollkommen gut zum Gebrauche zu sein, nur einer nochmaligen Reinigung in lauem süßen Wasser. Ganz so werden die feinen syrischen und griechischen Schwämme von den dortigen Fischern behandelt.

Dem widerspricht nun, wird man mir mit Recht einwerfen, die tägliche Erfahrung, daß man jeden neu gekauften Schwamm mit vieler Mühe von dem feinen, zwischen den Maschen enthaltenen Sande befreien muß. Nun, die Sache ist sehr einfach. Die von den Fischern fast vollkommen rein aufgekauften Schwämme werden in den Magazinen der Großhändler (man sollte es kaum glauben!) künstlich mit Sand beschwert, indem man sie mit Sand durcheinander schaufelt. Es wird kaum eine andere Ware geben, die man auf so verrückte Weise behandelt. Der Einzelverkauf geschieht bekanntlich nach dem Gewichte, da aber jedermann mit dem Händler weiß, daß eine gehörige Portion Sand mit ins Gewicht fällt, so ist trotz des Gewichtskaufes die Form des Schwammes und die Güte des Gewebes maßgebend.

Als ich natürlich gleich bei Beginn meiner wissenschaftlichen Studien meine Blicke auf die Schwammfischerei in den adriatischen Gewässern gelenkt hatte, machte ich Fischer und Behörden aufmerksam, daß der Ertrag durch eine vernünftige Regelung der Fischerei erheblich gesteigert werden müßte, wenn man sich z. B. dahin einigte, daß höchstens jedes dritte Jahr eine und dieselbe Lokalität abgesucht werden und die kleinen, im Handel fast ganz wertlosen Exemplare gar nicht gesammelt werden dürften. Diese Vorstellungen sind bisher an der Unvernunft der Fischer völlig gescheitert. Einen anderen Weg, die Produktion zu steigern, habe ich durch die künstliche Schwammzucht eingeschlagen. Die in den Jahren 1863—72 fortgesetzten Versuche und Unternehmungen haben von seiten der österreichischen Regierung und der Börsedeputation in Triest die nachhaltigste Förderung erfahren. Ich schloß aus der Natur dieser niederen Organismen überhaupt und nach Erfahrungen, die einzelne Naturforscher, besonders Lieberkühn, bei der wissenschaftlichen Beobachtung an gebräuchlichen Schwammarten gemacht, daß, wenn man einen frischen Badeschwamm in passende Stücke teilen und dieselben geschützt und leicht erreichbar wieder ins Meer senken würde, diese anwachsen und sich zu neuen vollständigen Schwämmen entwickeln müßten. So ist es denn auch gekommen, das Prinzip hat sich vollkommen bewährt, und nach vielerlei praktischen Mißgriffen, die bei einem solchen Unternehmen nicht ausbleiben konnten, hatte ich mit meinem Freunde und Arbeitsgenossen, dem Telegraphenbeamten Buccich in Lesina, die Freude, in der schönen Bucht von Socolizza eine Zucht von 2000 Exemplaren aufzuweisen.

Die zur Zerteilung bestimmten Schwämme wurden in nächster Umgebung oder auch in Entfernung einiger Seemeilen aufgesucht und in einem durchlöcherten Kasten befestigt, daß sie sich nicht beschädigen und drücken konnten, nach der Zuchtstation gebracht. Dort wurden sie zerteilt, was bei der Zähigkeit des Schwammes und der Leichtigkeit, mit der die flüssige Sarkode ausfließt, mit sehr scharfem Messer zu geschehen hat, dann die Teilstücke von 1—3 Kubikzoll entweder mittels hölzerner, oben mit einem Knopfe versehener

Nägel an einem kastenähnlichen Gestell befestigt, oder sie wurden zu 2 oder 3 auf Stäbchen oder sogar auf mit Kautschuk überzogenen Kupferdraht aufgereiht. Die Hauptbedingung für das Fortkommen ist, daß die Stücke nicht direktes Licht empfangen, auch wenn sie 20—30 Fuß tief versenkt sind. Durch geschickte Handgriffe, welche Herr Buccich bei der Anpflanzung anwendete, kam er so weit, daß von den auf den Stäbchen und dem Draht befestigten Stecklingen nur 1 Prozent mißriet, und alle Schwämme unserer Anlage hatten eine schöne, schwarze, glänzende Farbe, die natürliche. Auch auf losen Steinen wurde eine Partie von Teilstücken befestigt, und sie sind in kürzester Zeit darauf angewachsen.

So konnte das Unternehmen, das seiner Zeit von der wissenschaftlichen und merkantilen Welt mit Interesse verfolgt wurde, damals, als es auf der Stufe eines gelingenden Versuches stand, auch für die Zukunft als gesichert erscheinen. Und doch ist es gescheitert. Natur und Menschen haben das ihrige dagegen gethan. Die erstere sendete einen furchtbaren Feind in Gestalt des Pfahlwurmes, der alles Holzwerk der Anlagen zu zerstören begann, schließlich auch nicht die mit Steinkohlenteer imprägnierten Bretter und Balken verschmähte. Unsere und ihre eignen schlimmsten Gegner waren aber und sind geblieben die Küstenbewohner selbst und die Schwammfischer.

Anfangs verlachten sie mich. Als ich sie dann einmal eingeladen hatte, sich die Zucht zu besehen, erschienen vier Mann, Hohn und Spott in den Mienen. Wer beschreibt aber ihr Erstaunen, als ein Gestell nach dem anderen gehoben wurde und die in voller Lebenskraft daran befindlichen Schwämme ihnen zu Gesicht kamen. Sie bekreuzten sich wiederholt, denn es schien ihnen nicht mit rechten Dingen zuzugehen. Trotzdem ist keiner der dalmatinischen, auf die Hantierung an der Küste und den Fischereierwerb angewiesenen Eingeborenen zu bewegen gewesen, auch nur den mindesten Versuch zum Betrieb einer Schwammzucht zu machen. Im Gegenteil, die Anlagen wurden wiederholt zerstört, unsere gezogenen Stücke trotz einer Wache gestohlen. Das Rationelle und der volkswirtschaftliche Nutzen einer künstlichen Schwammzucht sollte nicht nur darauf beruhen, daß mit dem Aufgeben eines vorläufigen, aus dem Erlöse der zu zerteilenden Exemplare sich ergebenden Vorteiles derselben nach 3—4 Jahren versechsfacht sein kann, sondern hauptsächlich auf der allmählichen Regelung eines gewissen Verdienstes unter Minderung der Arbeit und Schonung des Naturproduktes. Das Raubsystem, welches die dalmatinischen Schwammfischer befolgen, muß allmählich den Ruin des Gewerbes mit einer Erschöpfung des natürlich wachsenden Schwammvorrates herbeiführen. Bis jetzt haben diese auf einer sehr niedrigen Bildungsstufe stehenden Leute dafür noch kein Verständnis, und nachdem jene Vier ihre Verwunderung über das Gedeihen der Anpflanzung durch Bekreuzen und lebhafte Ausrufe ausgedrückt, fuhren sie davon, um auch künftig ganz in der alten, durch die Jahrhunderte geheiligten Weise planlos und sinnlos der Fischerei obzuliegen.

Die Fortpflanzung des Badeschwammes durch freie, aus Eiern sich entwickelnde Larven findet nach meinen Beobachtungen in Neapel im März und April, vielleicht auch später statt. In den Umgebungen der Wassergänge bilden sich zahlreiche Haufen von Embryonen ganz auf die Weise, wie in dem Durchschnitt eines Pferdeschwammes auf S. 636 zu sehen. Die Anzahl der Nachkommen eines mäßig großen Badeschwammes ist eine außerordentliche. Wenn trotzdem die Klagen der Schwammfischer über schlechten Ertrag ihres mühesamen Gewerbes laut und die Schwämme immer teurer werden, so ist damit die von mir wiederholt hervorgehobene Notwendigkeit von Schonzeiten bewiesen. Denn schon in den ersten Frühlingswochen beginnen die Schwammfischer ihre Raubzüge; *sie vertilgen also Jahr für Jahr ungezählte Millionen ungeborener Brut.*

Wie die Kieselschwämme mit einachsigen Skelettelementen nach und nach in die reinen Hornschwämme übergehen, so sind diese wieder durch allerlei Zwischenformen mit Arten verbunden, welche eine steinartige Festigkeit besitzen und aussehen wie abgerollte Brocken Sandstein (Familie der Psamminidae). Und sie bestehen in der That zum größten Teil aus Meeressand mit den verschiedenen in diesem enthaltenen Resten tierischer Organismen.

Oben wurde schon erwähnt, daß bei den als Pferdeschwämme bezeichneten groben Sorten der Badeschwämme weit mehr fremde Körper in den Endspitzen der Fasern eingeschlossen zu sein pflegen als bei den feineren, aber auch bei diesen kommen sie vor, und es gibt wohl keine Art oder Form von Hornschwamm, wo sie gelegentlich nicht auftreten könnten. Die Fremdkörper befinden sich das eine Mal nur im zentralen Teil der Hornfaser und sind unregelmäßig verteilt, indem sie manchmal eine Strecke lang zahlreich hintereinander liegen, dann wieder auf weite Zwischenräume fehlen. Ein anderes Mal sind die Fasern strotzend und ununterbrochen gefüllt von allerlei Partikelchen, oft so sehr, daß die ganze Masse der Xenophyen, wie Haeckel diese Fremdkörper nennt, durch die Hornsubstanz nur wie durch ein Zement zusammengekittet ist, ja es gibt Formen, welche ein ausschließlich aus Fremdkörpern bestehendes Skelett ohne irgend welche Hornsubstanz besitzen.

Als Xenophyen treten allerlei Bildungen auf: Sand, ganze und zerbrochene Nadeln von Kalk- und Kieselschwämmen, Kalkkörper von Ascidien, die Gehäuse von Foraminiferen und Radiolarien, Bruchstücke von Konchylienschalen ꝛc. Es kommt ganz auf die Zusammensetzung des Meeresbodens an, auf dem ein Schwamm mit Fremdkörperskelett wächst, was von jenen Stoffen in überwiegender Menge in den Fasern eingeschlossen ist. Haeckel, der die Tiefseehornschwämme, welche die Challenger-Expedition heimbrachte, untersuchte, gibt an, die Xenophyen derselben unterschieden sich nach der Bodenbeschaffenheit ihres Standortes und man könne aus der Art der Fremdkörper erkennen, ob sie auf Radiolarien- oder Globigerinen-Schlick oder rotem Thon gewachsen wären. Von den 26 Arten Tiefsee-Hornschwämmen, welche Haeckel beschreibt, haben 8 ein Kalkskelett, bestehend aus Foraminiferenschalen (Standort: Globigerinen-Schlick), 10 ein aus Radiolarienskeletten gebildetes Kieselskelett (Standort: Radiolarien-Schlick) und 3 ein rein mineralisches Skelett, gebildet aus allerlei Partikelchen vulkanischen Gesteins (Standort: roter Thon). Bei den 5 übrigbleibenden Arten war das Skelett aus verschiedenartigen Fremdkörpern zusammengesetzt, mit anderen Worten, der Boden ihres Standortes hatte keinen ausgesprochenen Charakter.

Wie kommen nun aber die Fremdkörper in den Schwamm hinein? Vielleicht auf zweierlei Art. Das durch die Einströmungsöffnungen eines Schwammes eindringende Wasser wird außer als Nahrung verwertbaren kleinen Organismen und Resten von Organismen auch allerlei andere Körper in den Schwamm hineinschwemmen, so namentlich Meeressand. Von den Hornfasern wird zuerst der als „Achse“ unterschiedene, nach außen zu gelegene Teil angelegt, der jedenfalls eine mehr oder weniger klebrige Beschaffenheit haben wird, und an ihm bleibt ein Teil der eingeschwemmten Fremdkörper haften und zwar um so mehr, je klebriger er ist. Später sondern die früher erwähnten Spongioblasten neue Hornsubstanz schichtenweise auf die Achse mit den anklebenden Fremdkörpern ab, so daß diese ins Innere der Faser zu liegen kommen. Diese selbst wächst am freien Ende zunächst bloß als Achse, die Leimrute für die Fremdkörper, weiter, und so wiederholt sich der Prozeß immer aufs neue.

Auf eine andere Art dürften diejenigen Tiefseeschwämme, welche wohl Fremdkörper, aber keine Hornfasern besitzen, zu ihrem Skelett kommen. Man möchte fast vermuten, daß sie geradezu in den Sand hineinwachsen.

Die Hornschwämme sind bisweilen ganz durchwachsen von Algen (Oscillarien, Callithamnion ꝛc.), und in manchen Fällen scheint nicht bloß einfaches Wohnungs-Schmarotzertum,

sondern Symbiose vorzuliegen, d. h. eine Vergesellschaftlichung zu gegenseitigem Vorteil: die Alge findet eine Wohnstätte und erleichtert als Gegenleistung dem Schwamme die Atmung und Ernährung.

Für die Mehrzahl der Tiefseehornschwämme ist aber eine Symbiose mit Hydroidpolypen charakteristisch. Die cylindrischen, sich verzweigenden und Anastomosen bildende Stöckchen derselben durchziehen den Körper der Schwämme nach allen Richtungen und ersetzen in mechanischer Hinsicht das fehlende Gerüst starker Hornfasern. Haeckel fand dieses Verhältnis bei 16 Arten von 26 untersuchten.

Bemerkenswert ist noch, daß die Hornschwämme der Tiefsee gern in der Gestalt gestielter Blätter wachsen und dabei meist, entsprechend ihrem ruhigen Standorte, von einer wundervollen Regelmäßigkeit sind. Bei manchen tritt in der äußeren Form auch eine radiäre Tendenz auf.

Eine der merkwürdigsten Familien der Schwämme ist die von Haeckel aufgestellte der Ammokoniden der Tiefsee. Haeckel sieht in ihnen gleichfalls Hornschwämme ohne



1) Nierenförmiger Lederschwamm (Chondrosia reniformis), aufgeschnitten. 2) Halisarca Dujardinii. Nat. Größe.

Hornfasern, deren Skelett ausschließlich aus Fremdkörpern besteht. In ihrer Form gleichen sie in hohem Grade einfachen Kalkschwämmen. Die dünne Wandung dieser röhrigen Schwämme ist von einfachen Poren durchsetzt, durch welche das Wasser in den einfachen Magenraum einströmt; die Geißelzellen liegen auf der Innenseite der Röhren. Die vier bekannten Arten haben verschiedene Gestalt; zwei sind monozoisch von Becherform, oben mit ansehnlicher Mundöffnung (z. B. Ammolynthus prototypus), die dritte stellt einen von acht schlauchförmigen Personen gebildeten Stock dar, und die vierte endlich bildet ein unregelmäßiges verwachsenes Röhrenwerk ohne Mundöffnungen.

Haeckel hält, wie gesagt, diese durch ihre Einfachheit seltsamen Schwämme für Zugehörige des Hornschwamm-Stammes; aber vielleicht ließe sich auch eine andere Ansicht geltend machen. Es ist denkbar, daß den Ammokoniden ähnliche Kalkschwämme — und es gibt deren, die man ohne mikroskopische Untersuchung von jenen nicht unterscheiden kann — in immer größere Tiefen eingewandert wären, wo das Wasser immer reicher an Kohlensäure wurde, bis es endlich so reich daran war, daß ein Kalkskelett nicht mehr vorhanden sein konnte. Die Schwämme benutzen statt selbständig gebildeter Kalknadeln die Kieselgebilde des umgebenden Meeresbodens.

Man könnte freilich einwerfen, daß nicht bei allen Mitgliedern dieser Familie die Xenophyen kieseliger Natur seien, bei der Hälfte vielmehr aus Kalkkörpern bestehen. Diesem Einwurf ließe sich entgegenhalten, daß nichts gegen die Annahme spricht, daß Nachkommen

solcher Ammokoniden, welche in kohlensäurereichem Wasser ihre Kalknadeln verloren und an die Benutzung gebotener Fremdkörper sich gewöhnt hätten, auf Globigerinenschlick zurückgewandert seien und hier nun von Xenophyen verwerteten, was sie bekommen konnten.

Die beiden Arten mit Kieselfremdkörpern stammen, nebenbei bemerkt, aus 5316 und 5332 m Tiefe, die mit Kalkkörpern aus 3600 und 4600 m.



Kieselnadeln von A) Desmacidon armatum, B) Desmacidon arciferum. 200—300mal vergr.

Eine durch manche Eigentümlichkeiten ausgezeichnete Familie bilden die Gummi- oder Lederschwämme. Der Typus derselben, die Sippe Chondrosia (s. Abbild. S. 641, Fig. 1), siedelt sich in Form kleiner, unregelmäßiger Fladen und Laibe an, die in der Regel nur mit einem Ausströmungsloche versehen, also Einzelwesen sind. Die Oberfläche ist schlüpfrig und dunkel gefärbt, die der Unterlage sich anschmiegende Fläche hell. Beim Abreißen und Herausnehmen aus dem Wasser ziehen sie sich auffallend zusammen, eine Fähigkeit, welche einige andere Schwämme, z. B. die schönen Seeli.nonen (Tethya), in noch höherem Grade besitzen. Von ihrem Aussehen werden die Chondrosien von den Fischern carnume oder rognone di mare, Meerfleisch oder Meerniere, genannt. Sie sind schon im frischen Zustande äußerst zähe, trocknen aber an der Luft zu Massen zusammen, so fest, wie dickes Leder. Man kann sie in diesem Zustande jahrelang aufbewahren, und dann nehmen sie nach dem Wiederaufquellen ganz das Aussehen frischer Exemplare an. Auch im süßen Wasser, in welchem viele Schwämme schon nach einigen Stunden sich zersetzen, verändern sie sich erst nach vielen Tagen, obschon ihre Lebensthätigkeit darin gleich aufhört.

Ich habe den Nachweis geliefert, daß diese Lederschwämme durch einige Sippen von weniger festem Gefüge mit der Sippe Halisarca (s. Abbild. S. 641, Fig. 2) zusammenhängen, Arten von ganz weicher, fast schleimiger Beschaffenheit, welche man als den Stock ansehen darf, auf welchen die Entwickelung eines Hauptastes des Baumes der Spongien zurückzuführen ist.

Unter den Schwämmen der gegenwärtigen Erdperiode beanspruchen diejenigen, welche einachsige Kieselkörper (Monactinellidae) absondern, den ersten Platz. Wir wollen wenigstens einige der am häufigsten vorkommenden Formen dieser Hartgebilde vorführen und nehmen dazu eine, wie es scheint, alle Meere in ungeheurer Fülle bewohnende

Gattung, **Desmacidon**, an welcher ich die Umänderung der einen so genannten Art in die andere je nach dem Wechsel der Lokalitäten, ferner den Übergang in neue Gattungen, je nach dem Belieben des Systematikers, bis ins kleinste nachgewiesen habe. Wir berührten oben die Unmöglichkeit, die reinen Hornschwämme von den Kieselhalichondrien zu trennen.



Schwämme, auf einem Tangstengel sitzend: a) und b) zwei Desmacidinen, c) Spongelia pallescens. Natürliche Größe.

Es handelt sich dort um solche einfache Nadeln, wie a^1 und b^1 auf Abbild. S. 642. Diese Gestalten sind nicht nur, wie ein Blick lehrt, theoretisch voneinander ableitbar, sie gehen in Wirklichkeit von Individuum zu Individuum ineinander über, und in ebendiesem Verhältnis stehen zu ihnen und zu einander die Formen a^2 und b^2 mit allen erdenklichen, an sich höchst unbedeutenden Variationen. Es gibt Lokalarten, bei denen die meisten Individuen oder Stöcke nur solche oben betrachtete glatte Nadeln besitzen. Nun bekommt man von ihnen nicht zu trennende Stöcke von einer anderen Lokalität zur Untersuchung, die mit jenen

aufs genaueste übereinstimmen, aber unter den glatten Nadeln einzelne mit knotigen Erhebungen zeigen. Wieder andere Stöcke haben zahlreiche derartige Knotennadeln, die sogar in wieder anderen Stücken einen charakteristischen Bestandteil unter der Form a^3 und a^4 der Abbild. S. 642 auszumachen scheinen. Der Systematiker der alten Schule ist froh, endlich eine neue Art machen zu können. Sie ist nichtig, weil eben bei Erweiterung des Beobachtungsgebietes und Erweiterung des Beobachtungsmaterials die Artenmerkmale unter der Hand verloren gehen oder in neue vermeintliche Merkmale übergehen.

In dieser Hinsicht sind auch jene Bogennadeln sehr dankbar gewesen, wie b^3, vor allem aber die dreizähnigen Doppelhaken a^5 und das Doppelgrabscheit b^4, Formen aus einer fast unübersehbaren Reihe von Verkieselungen von echten Zellen.

Diese in der Verwandlungsangelegenheit eine so große Rolle spielenden Desmacidinen sind, wie so sehr viele Schwämme, ihrer äußeren Form nach absolut nicht zu charakterisieren. Sie kommen vor als dünne oder dickere Krusten in Strauch- und Baumform, als Röhren und Knollen.

Die Abbildung auf S. 643 zeigt eine der so häufig vorkommenden Vergesellschaftungen verschiedener Schwämme. Die Grundlage bildet auf einem Steine ein sich gabelnder Tangstengel. Links auf dem noch unverzweigten Stamme sitzt ein vieläſtiger Schwamm, der ein Mittelding zwischen der bei Algier vorkommenden Clathria morisca und der Gattung Desmacidon ist. Rechts auf dem inneren Aste des Tanges hat sich eine gelappte Alge befestigt, und diese ist völlig von einer Desmacidine von schmutzigem Gelb überzogen. Oben endlich wird die gemischte Ansiedelung von einem sehr gemeinen Hornschwamme gebildet, der im frischen Zustande gewöhnlich violetten Spongelia pallescens.

Einen interessanten Kieselhornschwamm des Mittelmeeres (Axinella polypoides) zeigt uns die nebenstehende Figur. Das schön schwefel- bis braungelbe Tier ist ein Stock mit zahlreichen Personen, deren Schornsteine in flachen Gruben liegen. Ihr Bau ist strahlig, und meist haben sie acht Strahlen, was zusammen mit einer im Inneren des Schwammes vorhandenen festeren Achse demselben eine weitgehende Ähnlichkeit mit einem achtstrahligen Rindenpolypen verleiht.

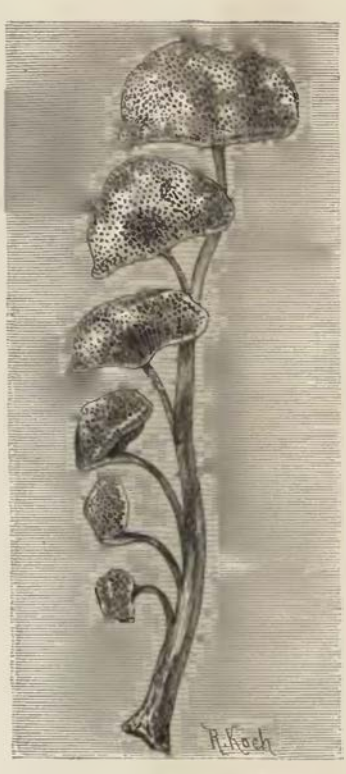
Die Challenger Expedition hat eine Menge Arten von Monaktinelliden aus verschiedenen Tiefen mitgebracht, von denen eine der merkwürdigsten die auf S. 645 abgebildete Esperiopsis Challengeri ist. Sie stammt aus dem Meere östlich von Celebes aus 3320 m Tiefe und zeigt einen auffallend regelmäßigen Bau.



Achsenschwamm (Axinella polypoides). Natürl. Größe.

Die in ihrer Thätigkeit stärkste und darum wichtigste und interessanteste Gattung ist der Bohrschwamm (Vioa). Seine Bedeutung reicht weit über die des Badeschwammes. Wenn dieser nicht existierte, würden Erde und Mensch genau dieselbe Gestalt, dieselbe Kultur besitzen wie heute. Es gäbe nur keine Schwammfischer, und die Großhändler bereicherten sich nicht auf Kosten dieser armen, geplagten Menschen. Daß man ohne Badeschwamm sich rein waschen kann, beweist unsere tägliche Beobachtung.

Wenn aber nicht die Bohrschwämme seit Urzeiten gearbeitet hätten, würden die Kalk- und Kreideschichten der Erdrinde und die aus diesen Gesteinen bestehenden Küsten der heutigen Meere eine durchaus andere Ausdehnung und Gestalt besitzen. Nur die Foraminiferen, die wir im nächsten Abschnitt kennen lernen, und die Polypen lassen sich in ihrer schichtbildenden, aufbauenden Thätigkeit mit den entgegengesetzt wirkenden, in kolossalem Umfange zerstörenden Bohrschwämmen vergleichen. Ein großer Teil der Küste des Mittel- und Adriatischen Meeres wird aus Kalk gebildet, der in seiner Neigung zur Zerklüftung der Küstenlandschaft das eigentümliche, oft so anziehende Gepräge gibt. An dem so zerrissenen dalmatinischen Gestade kann man sicher einige tausend Meilen Strand abmessen, und wo irgend der nicht zu jähe Abfall es gestattet, bedecken größere und kleinere Steine und Felsbruchstücke den Boden. Man kann kaum einen dieser Milliarden von Steinen aufheben, ohne ihn mehr oder minder durchlöchert und zerfressen zu finden, oft in dem Grade, daß man die lockeren Reste des sonst äußerst festen Gesteines in der Hand entzweidrücken kann. Das Aussehen der Höhlungen ist meist so, wie unsere Abbildung auf S. 646 zeigt. Es liegt ein bestimmter, nicht in Worten wiederzugebender Charakter darin, den auch die Öffnungen auf der Oberfläche bewahren. Alle Höhlungen stehen miteinander in Verbindung. Man braucht nicht weit zu suchen, um teils loses Gestein, teils die Außenschicht von Felsen, soweit das Wasser reicht, ebenso zerfressen, aber die Höhlungen noch mit dem Angreifer, einem gelblichen Schwamme, erfüllt anzutreffen, der weitverbreiteten Vioa celata. Jedes Loch auf der Steinfläche entspricht einem Osculum; in diesen Löchern bricht sich der Schwamm entweder zur Oberfläche durch, oder er beginnt, indem er sich als Larve ansiedelt, seine Bohrthätigkeit mit der Aushöhlung einer Vertiefung, von wo aus er dann nach allen Seiten zerstörend weiter dringt.

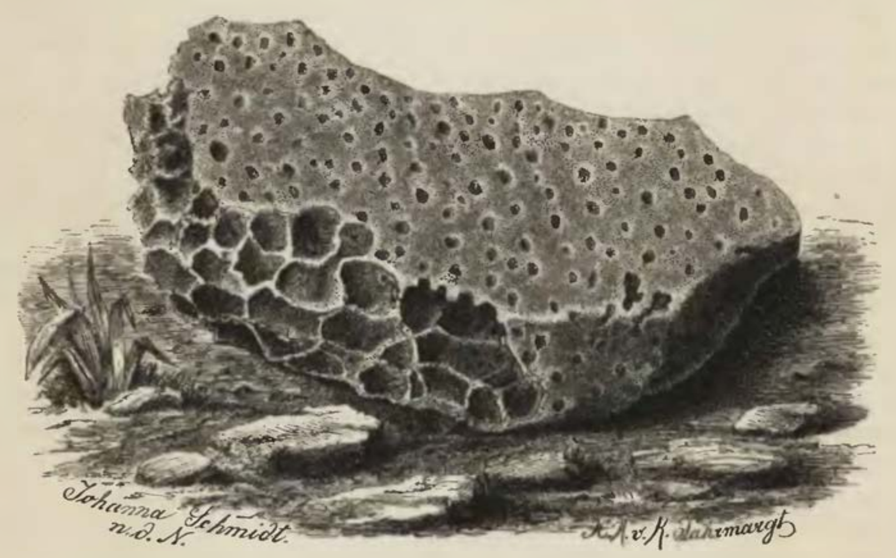


Esperiopsis Challengeri.
1/3 natürl. Größe.

Auch viele, meist festsitzende Muscheln werden von Bohrschwämmen heimgesucht, und das ist immer so gewesen, wie die fossilen Muschelschalen zeigen. Es lassen sich nach Farbe, Form der Höhlungen und der Gestalt der Kieselnadeln zahlreiche Arten von Bohrschwämmen unterscheiden, von denen wir die ebenfalls in Austern und namentlich die in Spondylus nicht seltene, durch prächtiges Karmoisin leicht kenntliche Vioa Johnstonii hervorheben. Nie werden jedoch die Muscheln, solange sie lebendig sind, derart von den Bohrschwämmen zerfressen, daß dadurch das Leben des Muscheltieres gefährdet wäre; man findet immer die innerste, dem Mantel anliegende Schalenschicht undurchbrochen. Überhaupt geht die Zerstörung der Konchylien nicht so weit als die am Gestein. Wahrscheinlich hängt dies mit der eigentümlichen Beschaffenheit der Schalen und Gehäuse, der Anwesenheit von organischer Grundlage zusammen, welche der zerstörenden Kraft mehr Widerstand leisten.

Dies führt schließlich zur Frage, auf welche Weise sich die Bohrschwämme einfressen. Wahrscheinlich geschieht das auf doppelte Weise. Sie treten nur auf in Kalksteinen, Molluskenschalen, abgestorbenen Korallen, kurz in wesentlich aus Kalk bestehenden Bildungen. Die frei schwimmende Larve wird sich in irgend eine kleine Höhlung derselben

niederlassen und zum Schwamme werden, der seine Arbeit zunächst auf chemischem Wege beginnt und den Kalk auflöst. Wahrscheinlich wird diese chemische Thätigkeit, so lange der Schwamm lebt, nicht aufhören, aber es gesellt sich zu ihr entschieden auch eine mechanische. Macht man nach dem Verfahren, wie es die Geologen und Mineralogen bei ihren Gesteinschliffen in Anwendung bringen, durch ein Stück einer von Vioa bewohnten Austerschale einen Schliff, so sieht man unter dem Mikroskop, daß die Wandungen der Bohrgänge nicht einfach zerfressen sind wie unter dem Einfluß einer Säure, sondern daß in ihr sich innen lauter ganz glatte Kuppelchen befinden, welche dicht nebeneinander liegen und scharfe Ränder haben. In jedes Kuppelchen ragt aus der Oberfläche des Schwammes heraus der obere Teil einer Kieselnadel von Stecknadelform, und zwar das mit dem Kopfe versehene Ende voraus, — die Nadel liegt in der Kuppel oder Delle, wie ein Achatreiber



Ein vom Bohrschwamm (Vioa celata) durchlöcherter Kalkstein. Natürliche Größe.

in einer Reibschale. Man kann sich wohl denken, daß im Inneren der Vioa die Wasserströmungen in ihrer Richtung wechseln, was bei anderen Schwämmen beobachtet ist, und daß sie es sind, welche zunächst das in der Vioa steckende spitze Nadelende und damit die ganze Nadel, auch den frei herausragenden Kopfteil in Bewegung setzen.

Die doch wohl nur schwache Säure arbeitet dem Reibegeschäft der Nadeln vor, indem sie die Oberfläche des Kalkes angreift; die Nadeln reiben den Kalk um so leichter ab, das feine Bohrmehl wird von der Säure aufgelöst, den Strömungen, welche den Schwammkörper durchspülen, beigemengt, und so gelangt der Kalk in gelöster Form nach außen. Die Wichtigkeit der Bohrschwämme für den großen Kreislauf des ewigen Stoffes beruht darauf, daß das Gestein nicht in kleinste Teilchen zerrieben, sondern wie Zucker in einem Glase Wasser aufgelöst und in diesem Zustande dem Meere beigemengt wird. Aus ihm schöpfen wiederum die zahllosen Schaltiere und schlagen aus dem in das Blut aufgenommenen Wasser die besten Bestandteile ihrer Gehäuse nieder, welche entweder auch endlich aufgelöst oder auf dem Meeresboden als Beiträge zur Bildung neuer Erdschichten für spätere Jahrtausende abgelagert werden.

Zu den Kieselschwämmen mit einachsigen Nadeln gehören auch die einzigen Vertreter des Unterkreises, welche das süße Wasser bewohnen, die Süßwasserschwämme (Potamospongiae). Der Formenreichtum derselben ist ziemlich bedeutend, aber die einzelnen Arten sind schwer gegeneinander abzugrenzen, sie gehen ineinander über und bilden zahlreiche lokale Rassen. Die Tiere scheinen in fast allen süßen Gewässern der Erde vorzukommen, ja man hat sie in den seit je dem Tageslicht entzogenen Tümpeln und Bächen der Höhlen Krains gefunden, und sie sind gelegentlich in den Röhren städtischer Wasserleitungen angetroffen worden. Auch der Verbreitungskreis mancher Arten ist ungeheuer groß; so kennen wir manche (allerdings in verschiedenen Formen oder Varietäten) aus dem größten Teil der europäischen, sibirischen und nordamerikanischen süßen Gewässer, zugleich aber auch von Vorderindien (Bombay) und Australien.

Besonders reich an Süßwasserschwämmen scheint Nordamerika und das Flußgebiet des Amazonenstromes zu sein. Doch kommen sie auch, wenigstens was die Zahl der Individuen, wenn auch nicht der Arten und Varietäten, angeht, in manchen Gewässern Europas, besonders Norddeutschlands, in erstaunlicher Menge und von bemerkenswerter Größe vor. In dem See von Manindjau auf Sumatra überzieht eine Art, wie Max Weber berichtet, „an manchen Stellen mit steinigem Ufer zahlreiche Steine, Stücke Holz 2c. mit einem dicken Polster, und zwar in solcher Masse, daß die Haut des an solchen Stellen Badenden durch die zahlreich aufgewirbelten Nadeln empfindlich gereizt wurde“.

Die äußere Gestalt ist nach Arten und Individuen außerordentlich schwankend. Sie kommen vor als flache Polster, aus denen sich die einzelnen Mundöffnungen (Schornsteine) auf Kegeln kraterartig erheben, als knollige Massen von mannigfachster Form, bisweilen mit verlängert emporstehenden Nadelkomplexen ganz vom Habitus eines Igels, als zierliche Bäumchen 2c. Manche sind sehr locker und im trockenen Zustande leicht zerreiblich, andere fest wie Stein und wohl zerbrechbar, aber nicht zerreiblich. Sie finden sich auf allen möglichen Gegenständen im Wasser: auf Steinen, lebenden und toten Pflanzenteilen, besonders gern an alten Pfählen und Planken. Ein jedes Wasser, das genügende Nahrung bietet, ist ihnen recht. Sie finden sich in den trüben Waldtümpeln der Umgegend Leipzigs und im tosenden Gebirgsbach, ja in den Stromschnellen des Kongo, sie bewohnen den Baikalsee und sind in die östlichsten Teile der Ostsee in das Meer zurückgewandert. Zurückgewandert — denn wir müssen annehmen, daß die Süßwasserschwämme von Arten des Meeres abstammen, welche ihrer Zeit in das süße Wasser eingewandert sind. Wahrscheinlich waren das die Renieren genannten Seeschwämme, mit denen die Potamospongien in ihrem gröberen und feineren Bau große Ähnlichkeit haben, und die, als die schmiegsamsten aller Spongien, auch im Brackwasser, selbst in dem fast süßen Wasser der Kanäle innerhalb der Stadt Venedig, gedeihen.

Die Farbe der Süßwasserschwämme ist schmutzig weiß, gelblichgrau bis grün, manche Formen (aus dem Amazonenstrom) erscheinen im getrockneten Zustande fast schwarz. Den Nadeln des Skeletts liegt die Spindelform zu Grunde, dieselbe kann aber auf das Mannigfachste modifiziert sein: gestreckt mit scharfen Spitzen, wurstförmig gedrungen mit stumpfen Enden, gerade oder in verschiedenem Umfange, bisweilen mehrmals gekrümmt. Daneben finden sich nicht selten noch allerlei, besonders durch Verwachsungen verschiedener Nadeln in der Jugend hervorgerufene Mißbildungen. Die Oberfläche dieser Kieselkörper ist entweder glatt oder in verschiedenem Grade warzig oder dornig, und zwar letzteres in der Regel um so mehr, je gedrungener die Gestalt der Nadeln ist.

Die Fortpflanzung der Süßwasserschwämme ist eine doppelte, eine geschlechtliche und eine ungeschlechtliche. Beide Arten der Entwickelung sind wiederholt und auch in neuerer Zeit untersucht worden, zuerst aber 1856 von Lieberkühn, damals in Berlin. Er

nennt die Larven Schwärmsporen und schreibt: „Ich entdeckte die Schwärmsporen zuerst, als ich frisch gesammelte Spongillen einige Stunden in einem Gefäße voll Flußwasser hatte liegen lassen. Man erkennt sie schon mit bloßem Auge, indem sie eine Größe von nahezu zwei Dritteilen eines Millimeters im Längs- und gegen ½ mm im größten Durchmesser erreichen. Sie sind von ovaler Gestalt und auch in der Regel an dem einen Ende etwas mehr zugespitzt, gerade so wie ein Hühnerei. An den meisten Exemplaren kann man ohne Instrument einen wasserhellen halbkugeligen Raum in dem vorderen und einen blendend weißen in dem hinteren Teile des Körpers unterscheiden. Von einem vorderen Teile ist insofern zu reden erlaubt, weil beim Schwimmen meist der das Licht schwach brechende Teil nach vorn und der stark brechende nach hinten zugekehrt ist. Die Sporen schwimmen in den verschiedensten Richtungen umher; zeitweise schwimmen sie an der Oberfläche des Wassers, dann gehen sie in die Tiefe, gleiten an dem Boden des Gefäßes entlang, erheben sich wieder in die oberen Schichten der Flüssigkeit; sie schwimmen in gerader Linie; öfters drehen sie sich im Kreise herum. Treffen zwei Exemplare zusammen, so schwimmen sie oft minutenlang aneinander herum und entfernen sich wieder; oft bleiben sie eine Zeitlang unbewegt und beginnen dann ihre Bewegungen von neuem."


Larve des Süßwasserschwammes. 100 mal vergrößert.

Die frei schwärmende Larve kommt in ihrem feineren Bau nach den Untersuchungen von Otto Maas dem ausgebildeten Schwamme in vielen Beziehungen schon sehr nahe, und sie ist viel höher differenziert als die frei schwimmende Larve von dem Kalkschwamm Sycon (vergl. S. 631). Sie ist zunächst vollständig von einer mit Wimpern bedeckten Haut bekleidet, die dem äußeren Keimblatt entspricht, und die dem halbkugeligen, wasserhellen Raum des vorderen Teils (Lieberkühn) entsprechende Höhle ist vom innersten Keimblatt ausgekleidet. Zwischen beiden Keimblättern hat sich aber auch schon das mittelste mit seinen Skelettelementen angelegt. „Die Spikula (Nadeln)", sagt Maas von der Larve auf dieser Stufe der Entwickelung, „haben an Zahl sehr zugenommen, liegen aber stets nur in der dichten Masse, die den hinteren Pol ausfüllt, so daß man den Eindruck gewinnt, als sei die Larve am vorderen Pol (wo die Höhle sich befindet) nur zweischichtig. Ihre (der Nadeln) Größe ist oft so bedeutend, daß man sich wundern muß, wie sie die Larve nicht am Schwimmen stören."

Von der Höhle aus erstrecken sich stellenweise gangartige Ausläufer von sehr verschiedener Länge in das mittelste Keimblatt, die in Geißelkammern münden. Die Verhältnisse liegen hier also ganz anders als bei der Larve von Sycon: die drei Keimblätter sind schon vorhanden, und die Geißelkammern sind schon deutlich angelegt.

Das freie Leben der Larve scheint mindestens 12 und höchstens 24 Stunden zu dauern. Nach diesem Zeitraum setzt sie sich an einer geeigneten Stelle fest und zwar mit dem beim Schwimmen nach vorn gerichteten Pol. Die Höhle verkleinert sich dabei, die Zellen des äußeren Keimblattes flachen sich ab und ziehen ihre Geißeln ein. Auch die ganze Larve flacht sich ungemein stark ab, so daß die Geißelkammern der Oberfläche sehr nahe zu liegen kommen und endlich von außen her ein Durchbruch zu ihnen stattfindet, womit die ersten Einströmungsöffnungen angelegt sind. Darauf bricht auch die innere Höhle nach außen durch und wird unter Bildung des Mundes zum Magen.

Neben der geschlechtlichen Fortpflanzung kommt den meisten Süßwasserschwämmen auch noch eine ungeschlechtliche zu, welche lebhaft an die bei den Moostierchen vorkommende,

früher beschriebene erinnert. Beim Eintritt der für das Gedeihen der Schwämme ungünstigen Jahreszeit, bei uns gegen den Winter, in den Tropen vor Beginn der Dürre, treten im Parenchym des Schwammes eine Anzahl der Wanderzellen zusammen zur Bildung eines Keimes, der auf seiner Oberfläche eine Hornkapsel abscheidet, welche je nach den Arten ungemein verschieden ist und das beste Mittel, dieselben zu unterscheiden, abgibt. Auf diese Kapseln werden von den umgebenden Zellen des Parenchyms Nadeln besonderer Art und von charakteristischer Form abgeschieden, entweder tangential zur Kapsel liegende glatte oder dornige Spindelnadeln, oder sehr merkwürdige, mit ihrer Achse senkrecht zur Oberfläche der Kapsel liegende Kieselgebilde, die Amphidisken genannt werden. Diese Amphidisken bestehen aus zwei Kieselscheibchen, welche durch eine Kieselachse miteinander verbunden sind.

An einer Stelle hat die Hornkapsel eine Öffnung, die nur von einem sehr zarten Häutchen überdeckt ist. So eingeschlossen, überstehen die Keime, die Gemmulae genannt werden, die ungünstige Jahreszeit, die Kälte oder die Dürre. Sobald solche Verhältnisse eintreten, daß ein Schwamm normaler Weise existieren kann, kriecht die Zellmasse aus der Keimkapsel durch deren Öffnung aus und wird zu einem jungen Schwamme.

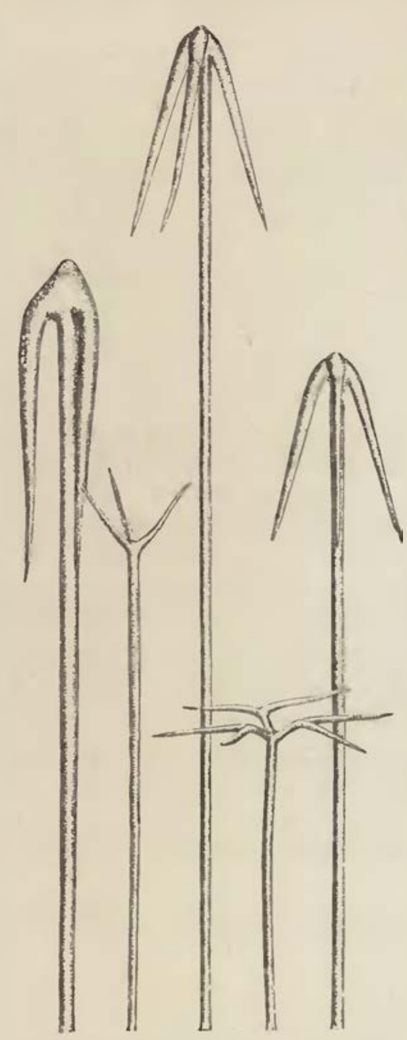
Nicht selten erscheinen die Süßwasserschwämme grün, aber diese Farbe ist nicht auf die Anwesenheit eigner Pigmente in ihrem Körper zurückzuführen, sondern auf die einzelliger grüner Algen (Zoochlorella), die sich bisweilen in großen Mengen dicht unter der Oberfläche des Schwammes, nach Maas schon im mittelsten Keimblatt der frei schwimmenden Larve ansammeln. Diese Erscheinung dürfte doch ein eklatanter Fall von Symbiose sein. Die Algen, welche von anorganischen Stoffen sich ernähren, finden in den Schwämmen Schutz, erleichtern aber ihrerseits, solange sie leben, diesen das Atmen und, wenn sie abgestorben und zerfallen sind, die Ernährung. Schwämme, die nicht an dem Lichte zugänglichen Stellen wachsen, werden nicht von der Alge infiziert, da diese, um assimilieren zu können, des Tageslichtes bedarf. Es scheint, daß sich ein infizierter Schwamm in seinem Wachstum oft nach dem Wohlbehagen der Algen richtet. Diese gedeihen am besten in der Nähe der Oberfläche ihres Wirtes, eben weil sie des Lichtes bedürfen. Entwickelt nun der Schwamm viel Oberfläche, so ist das für seine Gäste äußerst günstig und damit auch, wie wir sahen, für ihn selbst. Daher sind mit Algen besetzte Süßwasserschwämme sehr oft verzweigt. Weber beobachtete bei einem Schwamme aus dem süßen Wasser von Sumatra auch eine Fadenalge als Inwohnerin.

Zweite Ordnung.

Die Vierstrahlschwämme (Tetractinellidae).

Unter Vierstrahl- oder Ankerschwämmen verstehen wir solche Schwämme, bei denen Kieselgebilde vorkommen, die sich aus vier Strahlen zusammensetzen. Typisch sind diese Nadeln in ihrer Form, wenn drei in einer Ebene gelegene Strahlen unter Winkel von 120 Grad zusammenstoßen und von ihrer Vereinigungsstelle ein vierter, gleichgroßer Strahl sich senkrecht erhebt. So sind aber die Nadeln nur selten beschaffen. Zunächst ist in der Regel der senkrechte Strahl länger als die drei übrigen, weiter sind aber auch diese selbst mannigfach umgestaltet. Am häufigsten sind sie in der Richtung des senkrechten Strahles zurückgebogen, so daß sie zierliche dreiarmige Anker darstellen, oder sie gabeln sich am freien Ende oder wachsen zu Platten zusammen, in denen aber immer noch der dreistrahlige Zentralkanal erkennbar ist.

Daneben finden sich oberflächlich am Schwamme gelegene Kieselbildungen anderer Art, Sternchen, Kandelaberchen, linsen- oder plump spindelförmige Körperchen, welche unter Umständen eine zentimeterdicke Rindenschicht bilden können. So besonders in der Gattung Geodia und ihren Verwandten, bei denen es zierliche, höchst eigentümlich gebaute Kieselkugeln sind, welche in der Rindenschicht zu einem festen Pflaster zusammentreten. Unter dieser Rindenschicht liegen nebeneinander, mit einfachen einachsigen Nadeln gemischt, die Ankernadeln mit den Hakenarmen nach außen, den Stielen zentripetal nach innen. Außen auf der Kugelschicht sitzt bei manchen Arten noch ein dichter Flaum sehr feiner, spitzer Einachser, welche beim Anfassen in die Fingerspitzen eindringen und empfindliche Schmerzen verursachen. Auch sonst sind die Geodien, die unter Umständen (Geodia gigas) bis zu 50 cm breiten, schwefelgelben Broten heranwachsen, unangenehme Tiere, die einen widrigen Knoblauchs- oder Bocksgeruch ausströmen. Aber doch ist die genauere Durchsuchung derselben dem Forscher warm zu empfehlen, da in ihren Gängen und Gruben zahlreiche andere Meerestiere, Krebse, Nemertinen und Ringelwürmer hausen. Auch sucht man zwischen dem Nadelflaum nie vergeblich nach mikroskopischen Formen, namentlich finden sich hier zierliche Wurzelfüße oft in Menge.



Kieselkörper der Ankerschwämme. 200mal vergrößert.

Manche Ankerschwämme sind als schwarze, violette, graue und weiße lederartige Krusten besonders der Unterseite von Steinen angewachsen, andere liegen frei auf dem Boden des Meeres.

Man unterscheidet zwei Gruppen von Vierstrahlschwämmen: die Choristiden und die Lithistiden. Bei den ersteren, die man auf deutsch Rinden- oder besser Ankerschwämme nennen könnte, sind die Skelettelemente, abgesehen von einer etwaigen Rinde, ziemlich locker miteinander verbunden, die Weichteile ziemlich stark entwickelt und das Kanalsystem weitläufig. Bei den Lithistiden oder Steinschwämmen ist das Skelett viel stärker entwickelt, die vielfach gebogenen Kieselgebilde sind oft mit Dornen und mit Zacken besetzt und zu steinartigen Massen miteinander verbunden und verflochten, die Weichteile sind sehr zurückgetreten und das Kanalsystem ist eng.

Die Choristiden sind in allen mit dem entsprechenden Salzgehalt versehenen Meeren vorhanden, wenn sie auch in den wärmeren häufiger zu werden scheinen. Hier ist die Heimat der weit selteneren Lithistiden. In sehr bedeutende Tiefen gehen die Vierstrahlschwämme nicht: zwischen 150 und 300 Faden scheint, besonders in wärmeren Zonen, ihr Hauptquartier zu sein. An den europäischen Küsten leben viele weit näher der Oberfläche.

Dritte Ordnung.

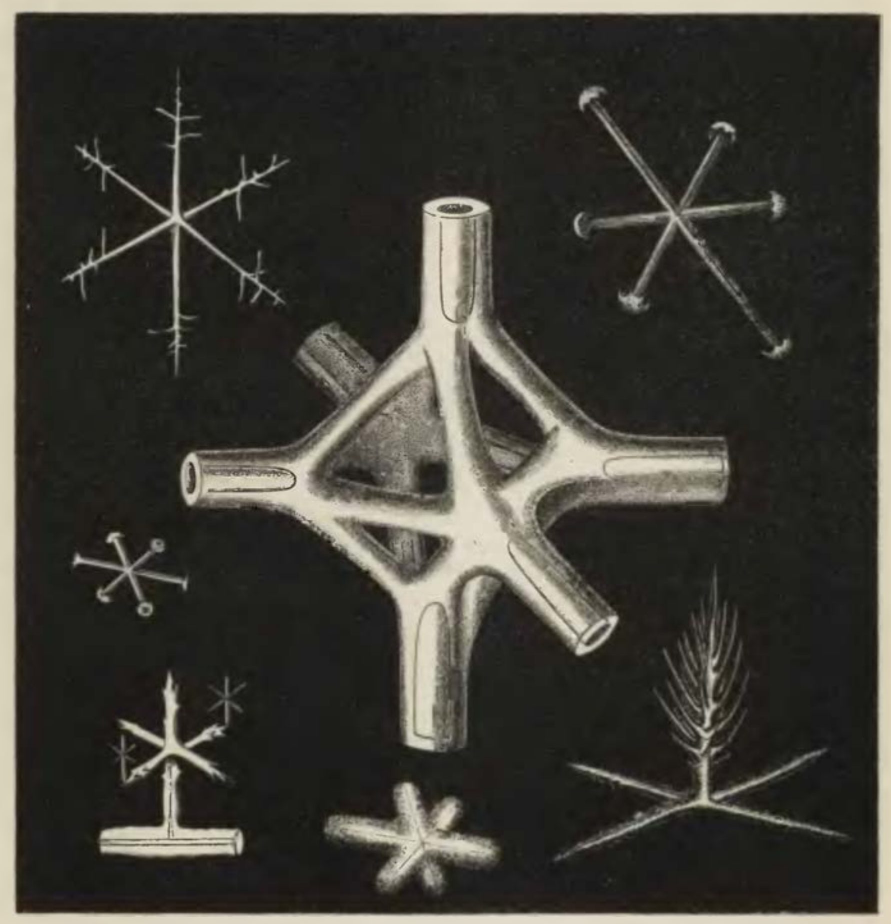
Die Sechsstrahl- oder Glasschwämme (Hexactinellidae).

Die meisten der mit dem Namen Glasschwämme bezeichneten Schwämme zeichnen sich dadurch aus, daß ihr nach Abspülen der sehr geringen weichen Körperteile übrigbleibendes Kieselskelett einem feinen Glasgespinst gleicht. Mögen nun die während des Lebens abgeschiedenen Kieselgebilde isolirt voneinander bestehen und nur durch Widerhaken und Fortsätze sowie durch das klebrige Protoplasma miteinander in Verbindung bleiben, wie es der Fall ist in der Unterordnung der Lyssakinen, oder mögen sie miteinander verschmolzene und zusammenhängende, an Zierlichkeit alle menschlichen Produkte weit übertreffende Geflechte bilden, wie bei den Diktyoninen, immer ist die Gestalt, welche diesen Bildungen zu Grunde liegt, der Achsenstern des Würfels. Der regelmäßige Sechsflächner oder Würfel des Geometers und Mineralogen wird durch drei gleiche, sich unter rechten Winkeln schneidende Achsen bestimmt. Diese Achsengestalt, auf noch unerklärte Weise aus organischen Grundlagen hervorgehend, ist das charakteristische Merkmal dieser schönen und merkwürdigen Ordnung der Schwämme. Aber diese Grundgestalt kann den weitgehendsten und sonderbarsten Veränderungen unterliegen, sowohl durch Reduktion der Strahlen als auch durch allerlei Umgestaltungen einzelner oder aller derselben. Was die Reduktion betrifft, so kommen vor Fünf-, Vier-, Drei- und Zweistrahler, die letzteren selten einen Winkelhaken, sondern meist einen gestreckten, scheinbaren Einachser bildend, der in dem Wurzelschopf großer Exemplare von Hyalonema eine Länge von 60 cm erreichen kann. Fast immer aber läßt sich an den Nadeln die ursprüngliche sechsstrahlige Natur nachweisen. Die Skelettelemente der Hexaktinelliden sind nämlich so wenig durchaus solide Gebilde wie die der Tetraktinelliden, Halichondrien und Kalkschwämme. Die meisten der Nadeln sämtlicher Schwammordnungen enthalten vielmehr in allen ihren Strahlen einen feinen Kanal, der im Leben von einem Protoplasmafaden erfüllt ist. An allen Nadeln der Hexaktinelliden, selbst wenn sie scheinbare Einachser sind, läßt sich, abgesehen von dem Kanal in den beiden übriggebliebenen Hauptstrahlen, irgendwo eine Stelle nachweisen, an der jener Hauptkanal von zwei sich rechtwinkelig kreuzenden, sehr kurzen Kanälen wieder unter rechtem Winkel gekreuzt wird.

Die Umgestaltung der Strahlen schafft Formen von einer Eleganz und Verschiedenheit, wie sie die Phantasie kaum erdenken kann, und nur die später zu erwähnenden Radiolarien übertreffen sie in dieser Beziehung. Die Spitzen der Strahlen können durch zierlich gezackte Scheibchen abgestumpft werden, oder sie können sich auflösen in einen Busch feinster und regelmäßig angeordneter Stachelchen, die ihrerseits wieder in der verschiedensten, aber immer zierlichen Weise gebogen und an den Enden verbreitert sind. Eine in der Familie der Hyalonematiden aus der Unterordnung der Lyssakinen weitverbreitete Form, die ihrer äußeren Ähnlichkeit mit den an Gemmulaeschalen der Süßwasserschwämme vorkommenden Amphidisken wegen, mit denen sie ihrer physiologischen Leistung nach sich gar nicht vergleichen lassen, von ihren Entdeckern auch Amphidisken genannt wurde, stellt kurze, derbe Pseudoeinachser dar, welche an beiden Enden schirmartig zur Mitte hin zurückgebogene, am Ende gezackte Ankerplatten tragen und daher aussehen wie zwei mit den Griffen verbundene Regenschirme.

Bei den Lyssakinen, welche meist mit einem Schopf oder mit mehreren im Schlamme des Meeresbodens stecken und deshalb seiner Zeit von Max Schultze Lophospongiae, „Schopfschwämme“, genannt wurden, sind Ankernadeln besonders in den Wurzelschöpfen

weit verbreitet. Überhaupt dürften die meisten dieser verschiedenen Nadelgestalten ihre bestimmte Funktion im Schwamme haben: die einen bilden die Masse seines Skeletts, andere verankern ihn, wieder andere können seine Poren verschließen, umgeben als Kränze seine Mundöffnung oder dienen ihm als Waffen &c. Zu den Lyssakinen gehört die prachtvolle, bis 0,50 cm lang werdende Semperella Schultzei (s. Tafel „Glasschwämme", Fig. 1) und der neſtähnliche, in unserer Abbildung Junge tragende Polylophus philippinensis (Fig. 2), beide von den Philippinen.



Knoten-Achtflächner eines fossilen Ventrikuliten (in der Mitte) und Kieselsterne lebender Hexaktinelliden. Vergrößert.

Die Diktyoninen sind in dem Boden meist aufgewachsen und finden sich daher weniger auf Schlamm als auf steinigem Terrain. Bei ihnen ist der Formenreichtum der Skelettelemente nicht geringer als bei den Lyssakinen, und von der Beschaffenheit der Strahlen der ursprünglich freien Nadeln, ob dieselben gerade oder gekrümmt, glatt oder warzig waren, hängt die Regelmäßigkeit und Zierlichkeit des verschmolzenen Skeletts ab. Solche Diktyoninen sind der einen über 0,50 cm hohen Strauch bildende Sclerothamnus Clausii (Tafel, Fig. 4), die röhrigen Formen Farrea Haeckelii (Fig. 5) und Periphragella Elisae (Fig. 6).

Die Gestalt der Hexaktinelliden ist sehr mannigfach, die weichen Lyssakinen sind Einzelwesen, meist gestielt, keulenförmig, vogelnestähnlich oder von der Gestalt der Füllhörner.



GLASSCHWÄMME (Hexactinellidae)

Die harten Diktyoninen sind in der Regel koloniebildend, haben häufig Äste oder erscheinen als einzelne oder mäandrisch verbogene und verschlungene Blätter.

Auch die Größe der Glasschwämme ist sehr verschieden, von wenigen Millimetern bis zu $^1/_2$ m Höhe oder zugleich auch Breite schwankend. Von ihrer Fortpflanzung wissen wir nur, daß auch bei ihnen eine ungeschlechtliche Keimbildung sich findet.

Die erste unvollkommene Abbildung eines Glasschwammes findet sich schon in einer französischen Zeitschrift von 1780, aber bekannter wurden sie erst Anfang der dreißiger Jahre, und noch bekannter, als der berühmte Reisende von Siebold eine Anzahl Formen, darunter namentlich Hyalonemen, aus Japan nach Europa brachte, und 30 Jahre haben eine Reihe ausgezeichneter Naturforscher sich vergeblich bemüht, über die Natur des wunderbaren Geschöpfes ins reine zu kommen. Selbst der große Mikroskopiker Max Schultze verwechselte in seiner Beschreibung des Hyalonema mirabile (vergl. Abbildung auf S. 587), so heißt unser Schwamm, das Vorder- und Hinterende. Der Schwamm besteht aus einem massigen, abgerundeten Körper und einem langen, im Schlamme wurzelnden Schopfe. Letzterer wird in der Hauptsache aus stricknadeldicken, an beiden Enden zugespitzten Nadeln gebildet, welche spiralig umeinander gedreht sind und in dieser Vereinigung um so eher den Eindruck eines Kunstproduktes machen konnten, als sie gewöhnlich ohne den eigentlichen Schwammkörper und mit einem Faden umwickelt auf den japanischen Märkten als Nippes verkauft werden. Von dem vom Glasschopfe unzertrennbaren Polypen ist schon oben die Rede gewesen; die Verwirrung, in welche die Naturforscher hinsichtlich des Hyalonema versetzt wurden, rührte hauptsächlich aus diesem Freundschaftsverhältnis her. Die letzten Zweifel wurden gelöst, als die Polythoa als ständige Begleiterin auch anderer Schwämme bekannt wurde.

Über den Fang der Hyalonemen, die in Japan einen nicht unbedeutenden Handelsartikel ausmachen, hat Willemoes-Suhm von der Challenger-Expedition berichtet: „Wir befanden uns südwestlich wohl einige Meilen weit von der Insel Enosima und hielten in der Nähe des ersten besten Fischerbootes, dessen Inhalt, bestehend aus eben gefangenen Hyalonemen, einem großen Exemplar der Riesenkrabbe Macrocheirus Kaempfferi, mehreren Haifischen, einem Macrurus Halosaurus und Beryx, ans Schiff gebracht wurde. Und damit hatten wir denn schon die für diese Lokalität charakteristischen Tiere beisammen, und zwar ganz wie an der Küste Portugals: Hyalonema in Gesellschaft von großen Haifischen, Beryx und dem großäugigen Grenadierfisch. Von einem der Fischer, den wir an Bord nahmen, erfuhren wir nun, daß alle jene Boote, welche wir ringsherum liegen sahen, dem Fang der Tiefseefische und der Hyalonemen oblagen, die nach ersteren mit einem einfachen Haken und Köder angeln, während sie für letztere eine lange Leine, die mit vielen Haken der Länge nach besetzt und mit Gewichten beschwert ist, über den Meeresgrund ziehen. Im Laufe des Tages, den wir hier zubrachten, fingen sie auf diese Weise gar herrliche Sachen, die sie uns dann, während wir selber mit dem Fange beschäftigt waren, an Bord brachten. Und es war sehr günstig, daß wir diese Boote trafen, denn ohne sie hätten wir vielleicht niemals erfahren, daß wir uns auf dem Hyalonema-Grund befanden, da, wie die Folge lehrte, unsere großen Dredge- und Trawlapparate nicht im stande waren, die fest in den Schlamm eingesenkten Hyalonemen zu entwurzeln. Es ging hier ebenso wie auf den Philippinen: der einfache Hakenapparat der Eingeborenen, für den einen bestimmten Zweck konstruiert, leistete mehr als unsere auf den Fang im großen und ganzen eingerichteten Werkzeuge, aber letztere verschafften uns einen Überblick über die mit dem Hyalonema vorkommende Fauna. Die Tiefe, welche wir hier fanden, betrug 345 Faden."

Ein zweiter Hauptfundort von Hyalonemen, welche der Art nach als verschieden von den japanischen betrachtet werden können, ist Setubal an der portugiesischen Küste,

wo sie oft von den Haifischfängern in der Tiefe von 300—400 Faden erbeutet werden. Die modernen Tiefseeforschungen haben die Artenzahl der Gattung Hyalonema mit 18 und der Familie Hyalonematiden auf 28 gebracht! und darunter Formen aus so nördlichen Gewässern, wie es die um die Shetlandinseln sind.

Die schönsten aller Schwämme, wegen ihres wunderbar zarten Kieselgeflechtes, sind die zu den Lyssakinen trotz der oberflächlich verschmolzenen Kieselelemente gehörigen Euplektelliden, die „Wohlgewobenen", darunter der Gießkannenschwamm (Euplectella aspergillum, Tafel Fig. 3). Die langen Nadeln, zwischen denen zahlreiche Varietäten kleinerer, oft mikroskopischer Sternchen enthalten sind, verschmelzen oder backen teilweise fest aneinander und bilden in Längs- und Ringzügen die durchbrochene Wandung eines leichtgebogenen, 3—4 cm dicken und 30—40 cm langen Hohlcylinders. Auch das obere Ende desselben ist mit einem gleichen durchbrochenen Geflecht deckelähnlich geschlossen, woraus sich der Name (spanisch regadera) ergibt. Die vordere Hälfte pflegt mit unregelmäßigen Kreiskämmen umgeben zu sein. Das Hinterende, welches im Schlamme steckt, wird von einem dichten Schopfe feinster, biegsamer Nadeln gebildet. Die von den leicht abfallenden Weichteilen befreite Röhre, die jetzt eine für 6—8 Mark zu beschaffende Zierde der meisten Sammlungen ist, erglänzt im reinsten Weiß.

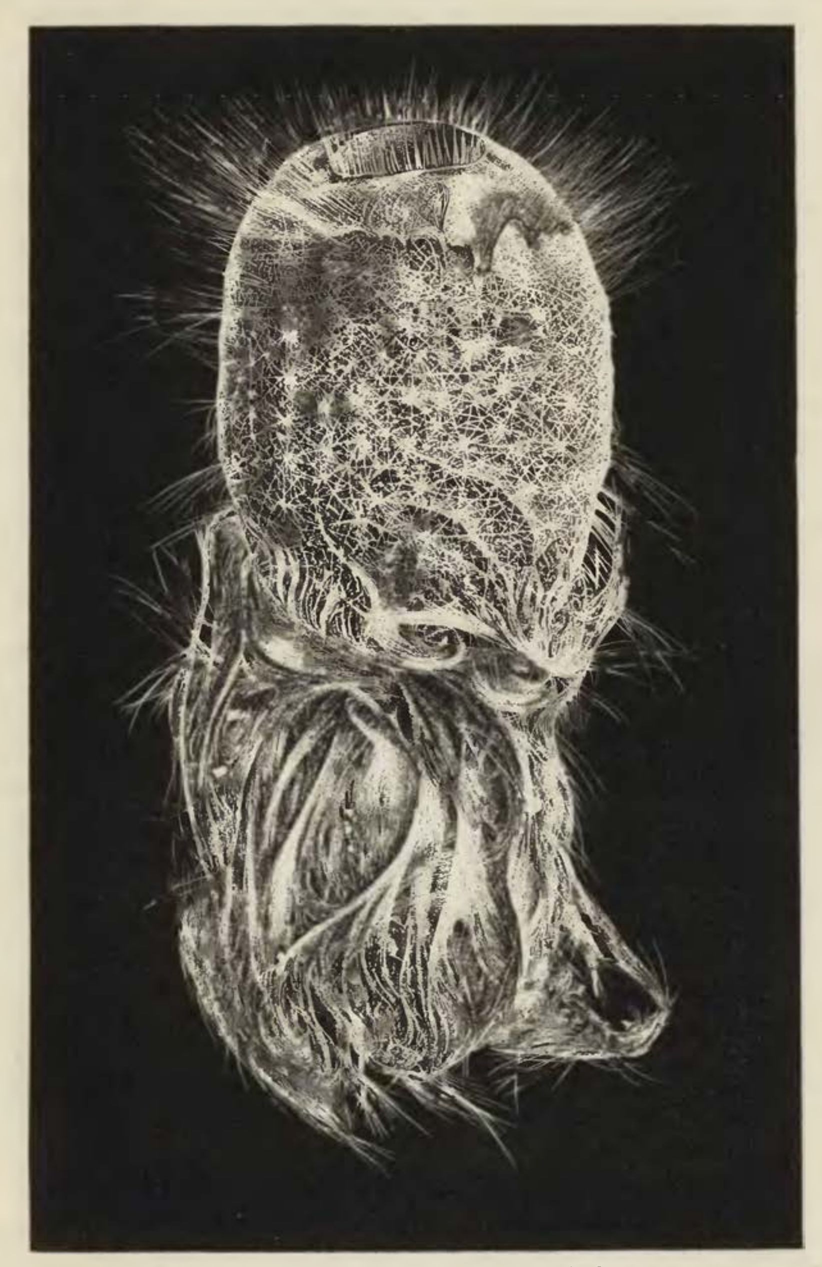
Der Gießkannenschwamm kommt von den Philippinen, namentlich der Insel Cebu. Über Vorkommen und Fang desselben schreibt Willemoes-Suhm: „Der Gießkannenschwamm wurde zuerst vor 70 Jahren in einem Exemplare zufällig aufgefischt, das vor circa 30 Jahren (1841) in Owens Hände kam. Jetzt wurden hohe Anerbietungen für weitere Exemplare gemacht, und noch der zweite zu hohem Preise gekauft. Noch vor 8—10 Jahren waren sie sehr teuer, als plötzlich die hierdurch angespornten Fischer ganz in der Nähe der Stadt Cebu eine Stelle entdeckten, wo sie mittels eines aus Bambusstäben und mit Haken versehenen Gestelles, das sie am Meeresgrunde herzogen, die Euplectella in Menge auffischten. Der Schwamm lebt hier in einer Tiefe von 100 Faden in schwärzlichem Schlamme. Während unseres Aufenthalts in Cebu fuhr das Schiff eines Tages eigens zu dem Zwecke an die betreffende Stelle, und nun wurden gleichzeitig von einem Fischerboote das Bambusgestell und vom Schiffe ein kleines Schleppnetz hinabgelassen. Aber während ersteres ihn in Menge fing, gingen wir leer aus, und erst die Wucht eines der großen Schleppnetze genügte, um die offenbar in Masse, aber sehr fest im Schlamme sitzenden Schwämme loszureißen."

Jetzt kennen wir von der Gattung Euplectella 7 und von der Familie der Euplektelliden gegen 30 Arten. Übrigens sind diese Schwämme lyssakine Hexaktinelliden, obwohl gerade bei Euplectella aspergillum die Nadeln teilweise verschmolzen sind, aber diese Verschmelzung ist eine oberflächliche und ganz andere, als bei den echten Diktyoninen, wo man besser von einer Verwachsung redet.

Nicht selten wird der Gießkannenschwamm von einer Assel, welche der erste genaue Beobachter dieses Tieres, Semper, Aega spongiophila genannt hat, und fast ganz regelmäßig von einem Garneelenpaare, Männchen und Weibchen, der Gattung Palaemon bewohnt. Die Tiere schlüpfen in einem Jugendzustande, vielleicht schon als Larven, in das schöne, schützende Gitterwerk hinein und werden bald so groß, daß sie das selbst gewählte Gefängnis nicht wieder verlassen können. Daraus erklärt sich, daß die Bewohner von Cebu und Manila den Schwamm für ein von seinen Insassen selbst verfertigtes Haus halten. Auch mit einer der schönsten Diktyonien (Aphrocallistes Boccagei) lebt fast immer eine kleine Krabbe (Galathea spongicola) vergesellschaftet.

Bei den Faröern wurde auf der Schleppnetzfahrt des „Porcupine" das S. 655 abgebildete schöne, zur Familie der Hyalonematiden gehörige Pheronema Carpenteri

entdeckt. Dieser Schwamm hat die Form eines weitmündigen Bechers. Die Wandungen werden aus zahlreichen Formen größerer und kleinerer, dicht verfilzter Nadeln gebildet, und



Pheronema Carpenteri. Natürliche Größe.

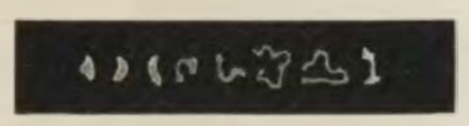
daß auch diese Art im Schlamme wurzelt, zeigt der kurze, unregelmäßig gedrehte Schopf, den wir ganz ähnlich bei den vorher betrachteten Verwandten gefunden. Den nächsten Anschluß an diese Art bilden die Holtenien der Küste von Florida.

Über die Verbreitung dieser herrlichen Schwämme sagt Marshall: „Die horizontale Verbreitung dieser Geschöpfe ist eine sehr weite, von den Shetlandinseln im Norden bis

zum 74.° südl. Br. reichende. Von den mittels der Dredgen und Trawlnetze vom ‚Challenger‘ untersuchten Lokalitäten enthielten 14,4 Proz. in der nördlichgemäßigten, 22,2 Proz. in der tropischen und 24,7 Proz. in der südlich gemäßigten Zone Hexaktinelliden. Im allgemeinen herrschen, wie Franz Eilhard Schulze, der ausgezeichnete Beobachter der Challenger-Glasschwämme, bemerkt, die Lyssakinen vor, namentlich in der südlich gemäßigten Zone, wo sie fünfmal so zahlreich an Arten als die Diktyoninen sind, während sie in der nördlich gemäßigten bloß zweimal und in der tropischen nur um 7 Proz. häufiger sind. Die Lyssakinen sind spärlich im Norden, reicher unter den Tropen, aber bei weitem am reichsten im Süden vertreten; die Diktyoninen hingegen präponderieren zwischen den Wendekreisen und nehmen nach dem Nord- und Südpol (und zwar nach ersterem etwas rascher als nach dem letzteren) hin an Artenzahl ab.“

Was die bathymetrische Verbreitung der Hexaktinelliden betrifft, so finden sich zwischen 95 und 100 Faden bloß Lyssakinen, von 101—1000 Faden sind beide Gruppen fast gleich stark vertreten, aber unter 1000 Faden treten die Diktyoninen bedeutend zurück; sie sind mithin, wie wir sowohl aus ihrer horizontalen als vertikalen Verteilung schließen können, an das warme Wasser mehr angepaßt als die Lyssakinen.

Am Schluß unserer Betrachtung derjenigen Tiere, deren Körper aus Zellen sich aufbaut, und die Gewebe besitzen, sei eines rätselhaften, von Franz Eilhard Schulze entdeckten Wesens, der „haftenden Haarscheibe“ (Trichoplax adhaerens), gedacht. Dieses Tier wurde zuerst im Seewasseraquarium des zoologischen Instituts zu Graz, dann auch in Wien beobachtet, und da deren Bewohner aus der Bai von Triest stammen, so ist als sicher anzunehmen, daß diese auch die Heimat des Trichoplax ist. Dieselbe hat in ihrem Leibe bloß ein Oben und ein Unten, aber kein Rechts und Links, kein Vorn und Hinten. Die Gestalt der sehr flachen Tiere ist außerordentlich verschieden und wechselnd: einmal erscheinen sie als 1,5—3,5 mm große Kreisscheiben, das andere Mal ziehen sie sich in 10—20 mm lange, bandartige Streifen aus oder erscheinen als Halbmonde 2c. Die Farbe ist für das bloße Auge weißlich, wie mattgeschliffenes Glas, unter dem Mikroskop erscheinen aber grünlichgelbbraune, höckerige Knollen der Körpermasse eingesprengt, welche wahrscheinlich parasitische, bez. mit der Trichoplax symbiotisch lebende Algen (Zooxanthella) sind. Die ganze Oberfläche des Tieres wimpert, und durch die Richtung, in der die Wimpern schlagen, wird die Bewegungsrichtung des Tieres bestimmt. Sie schlagen derselben stets entgegen, da sie aber fortdauernd wechseln, so muß sich auch die Schlagrichtung der Wimpern jeden Augenblick ändern können.


Trichoplax adhaerens. Natürliche Größe.

Die Tiere gleiten langsam an wage- und senkrechten Flächen dahin, halten sich mit Vorliebe auf Algen und Ulven auf, vermögen aber nicht zu schwimmen. Sie besitzen kein Nervensystem und keine Sinnesorgane, auch Fortpflanzungs- sowie Verdauungsorgane fehlen. Die seltsamen Wesen pflanzen sich durch Teilung fort und nehmen wahrscheinlich keine feste Nahrung zu sich.

Unklar ist die systematische Stellung der Trichoplax, welche Ludwig von Graff als einen sehr tief stehenden Strudelwurm ansieht.

Die Urtiere.

Die Urtiere (Protozoa).

Wenn wir früher einmal, als wir den Kreis der Würmer zu bestimmen suchten, auf offenbare Schwachheiten älterer, sich ihrerzeit großen Ansehens erfreut habender Systeme hinwiesen, so können wir schon selbst den von den meisten heutigen Zoologen angenommenen Kreis der **Urtiere** die verwundbarste Stelle unserer modernen Systeme nennen. Der Name besagt viel und nichts. Das eine, indem er uns die Einsicht in die Anfänge der Lebewelt, in jene niedrigsten Reihen verspricht, die eben aus dem Gestaltungslosen sich zu den einfachsten Formen herausarbeiten; das andere, indem er unsere Vorstellungen über den eigentlichen Inhalt der großen Abteilung vollkommen im Unklaren läßt. Die Worte „Würmer", „Weichtiere", „Wirbeltiere" rc. knüpfen an uns täglich vor Augen kommende Geschöpfe von einem jedermann verständlichen Gepräge an. Unter einem Urtiere kann ich mir aber ohne ganz bestimmte Anleitung gar nichts denken, und habe ich auch einige gesehen, so lassen sie auf die Gestalt und typische Ausbildung der übrigen keinen sicheren Schluß ziehen. Die Übersicht über die anderen Kreise des Tierreiches wird von vornherein dadurch erleichtert, daß man für sie eine bestimmte Richtung der Formenbildung, des Baustiles angeben kann. Die meisten Urtiere sind nun zwar nicht überhaupt formlos, bestehen aber aus Formen der verschiedenartigsten Anlage, und es bleibt nichts anderes übrig, als sich mit der ganz allgemeinen und vagen Angabe zu begnügen, daß wir alle diejenigen Tiere Urtiere (Protozoa) nennen und den höheren, mehrzelligen Tieren (Metazoa) gegenüberstellen, welche auf einer niederen Stufe der Organisation und bei einer solchen niederen Entfaltung der Gewebeteile ihres Körpers beharren, wie sie durch das Vorherrschen der sogenannten **Sarcode** oder des tierischen **Protoplasmas** bedingt ist.

Damit dieses unvermeidliche Wort, ohne welches ein Verständnis der Beschaffenheit und des Lebens, auch der Lebeweise der Urtiere ganz unmöglich ist, kein leerer Klang bleibt, ist freilich kein anderer Ausweg möglich, als daß man sich von einem befreundeten Naturforscher wirkliches Protoplasma unter dem Mikroskop zeigen läßt. Ein sehr günstiges, im Sommer immer leicht herbeizuschaffendes Objekt sind die Haare an den Staubfäden der Tradescantia. In diesen Haaren, verlängerten Zellen, ist bei einer Vergrößerung von 400—500 ein in fortwährender Veränderung und stetem Fließen befindliches Netz einer dickflüssigen Substanz wahrzunehmen, deren Bewegung sich besonders aus dem Fortgleiten darin enthaltener feiner Körnchen ergibt. Diese Beweglichkeit erscheint als eine der auffallendsten und wichtigsten Eigenschaften des in der Pflanzenzelle eingeschlossenen Protoplasmas. Durchaus dieselbe Substanz, sowohl in Zellen enthalten als im freien Zustande, ist nun auch in der Tierwelt ungemein verbreitet. Während aber in den höheren Tieren der anfängliche

42*

einfache Protoplasma-Inhalt weitere Verwandlungen, z. B. in den Inhalt der Muskel- und der Nervenfasern eingeht, verharrt er bei anderen, und das sind eben die Protozoen, in seiner ursprünglichen Einfachheit und Formlosigkeit und verleiht dem ganzen Organismus das Gepräge eines tieferen, man darf sagen, anfänglicheren Standpunktes.

Unter diesen Umständen ist eine allgemeine Schilderung der Urtiere unmöglich. Es gehören nach der Meinung vieler Naturforscher große Gruppen von Organismen hinzu, deren tierische Natur von anderen mit guten Gründen angezweifelt wird. Wir kommen mit ihnen überhaupt in das Grenzgebiet der Pflanzenwelt, und es ist viel darüber geforscht und gestritten worden, ob es wirkliche Grenzen zwischen beiden Reichen gäbe, oder ob nicht vielmehr Wesen zweideutiger oder einfacher Beschaffenheit den Übergang zu einem unmerklichen machen. Es darf nicht mehr daran gezweifelt werden, daß wirklich ein solches Mittelreich besteht. Wir geraten ferner beim Studium dieser Protozoen in das schwierige Kapitel der sogenannten Urzeugung und mit ihm fast an die Grenze der thatsächlichen Forschung.

Erste Klasse.

Die Infusorien (Infusoria).

Solange ich in Berlin studierte, hatte ich das Glück, jeden Freitag, wenn es das Wetter zuließ, mit meinem innig verehrten Lehrer Ehrenberg auf die Infusorienjagd gehen zu dürfen. Die Ausrüstung bestand in einem kleinen Kätscher aus Leinwand, der sich an einem langen, aber zerlegbaren und bequem in der Tasche zu tragenden Stab anschrauben ließ, zahlreichen kleinen Stangengläschen, welche in einer gefächerten Blechkapsel aufbewahrt wurden, und einem guten einfachen Vergrößerungsglas, einer Lupe. So wanderten wir bald zu einem, bald zum anderen Thore hinaus, meistens aber hinter Moabit in die Umgebung des vom Berliner so hoch gehaltenen Plötzensees. An Lachen und Gräben wurde Halt gemacht, wir wußten schon die Standörter von diesem und jenem schönen Tierchen, und es gelang in der Regel dem Professor mit einigen Kätscherzügen, die gewünschte Art oder eine passende Stellvertreterin in einem der sauberen Gläschen zu haben. Am folgenden Tage bei der Vorlesung pflegten dann die Gefangenen den Zuhörern unter dem Mikroskop vorgestellt zu werden. Ich gehe seit jener glücklichen Studienzeit fast nie ins Freie, ohne in ähnlicher Weise, wie eben beschrieben, zum Nachhausebringen von allerlei mikroskopischem Getier vorbereitet zu sein, denn überall ist es zu haben, wo es noch stehendes oder langsamer fließendes Wasser gibt. Und wenn wir auch in der neuesten Zeit durch die Untersuchungen einer Reihe hervorragender Forscher (Stein, Balbiani, Bütschli, Gruber 2c.) zu einem gewissen befriedigenden Abschluß unserer Kenntnisse über die Infusorien gelangt sind, so ist doch noch vieles auszugleichen. Wären aber auch alle ihre Struktur- und Entwickelungsverhältnisse vollkommen erkannt, so würde die Lust, sie bloß anzuschauen und in ihrer Lebendigkeit zu beobachten, immer und immer wieder in uns rege werden.

Die Entwickelungsgeschichte der Infusorienwelt ist eine höchst lehrreiche. Sie konnte überhaupt nur mit der Entdeckung und Vervollkommnung der Mikroskope beginnen und vorwärts schreiten. Wir müssen es uns versagen, diese Seite zu berücksichtigen. Wenn man aber von den Infusorien, d. h. auf Deutsch den Aufgußtierchen, reden will, so müssen wir wenigstens einige Mitteilungen und Erklärungen über dieses vielfach mißverstandene Wort und die zahllosen darauf bezüglichen Versuche geben. Eine vollständige

Geschichte derselben bis 1838 findet man in Ehrenbergs großem, schon bei Gelegenheit der Rädertiere angezogenem Werke. Ich habe keine Veranlassung, eine danach schon vor Jahren gemachte Darstellung dieses merkwürdigen Intermezzos in andere Worte zu kleiden.

Es war im Jahre 1675, als der berühmte Leeuwenhoeck in einem Tropfen gesammelten Regenwassers die Tierchen entdeckte, die von einer zwei Jahre später erfolgten zweiten Entdeckung ihren Namen erhielten. Er untersuchte alles, was ihm vorkam, mit seinen Mikroskopen und experimentierte auf die mannigfachste Weise; so hatte er auch einmal gestoßenen Pfeffer in ein Reagenzglas mit Regenwasser gethan und war erstaunt, nach einiger Zeit das Gefäß von belebten Geschöpfen wimmeln zu finden, welche jenen aus dem Regenwassertropfen zu gleichen schienen. Solches Resultat ergab die erste, zu einem wissenschaftlichen Zwecke angestellte Infusion; die darin gefundenen Organismen wurden jedoch erst 100 Jahre später von Ledermüller und Wrisberg als Infusionstierchen bezeichnet. Nachdem Leeuwenhoeck seine Beobachtungen bekannt gemacht, wurde es fast eine Modesache, mit Aufgüssen oder Infusionen Versuche anzustellen. Es kostete so wenig Mühe. Jeder glaubte sich auf sein Auge und sein schlechtes Mikroskop verlassen zu können, und so förderte man ohne Urteil mitunter die wunderbarsten Dinge aus den Aufgüssen zu Tage. Eine Menge Bücher erschienen, welche dem gebildeten Publikum den Gegenstand zugänglich zu machen suchten. Eins der absonderlichsten hat Sr. Kaiserlichen Majestät Ingenieur Griendel von Ach zum Verfasser. Nach den Beschreibungen von Ameisen und Mücken, welche ihm unter dem Mikroskop zu fürchterlichen Ungeheuern mit Zangen, Haken und Schildern anschwellen, teilt er auch ein Pröbchen seiner Infusionsversuche mit. Es handelt sich um nichts Geringeres, als um die Erzeugung eines Frosches. „Ich habe zuletzt nicht weniger eines Frosches wunderliche Hervorbringung an das Weltlicht stellen wollen, welche ich durch das Vergrößerungsglas observirt. Einstmals nahm ich einen Tropfen Maienthau und legte ihn unter das Vergrößerungsglas. Da nahm ich in Acht, wie er sich anfinge zu fermentiren. Den andern Tag sah ich weiter darnach und fand schon ein Korpus mit einem ungestalteten Kopf, setzte es beiseits, und als ich den dritten Tag wiederum selbiges besahe, konnte ich schon abmerken, daß es die Gestalt mit einem großen Kopf und Füßen wie ein Laubfrosch angenommen. Die Figur 12 stellet Alles deutlich vor Augen."

Wie Griendel seinen Frosch schon nicht mit gewöhnlichem Quellwasser entstehen läßt, sondern den geheimnisvollen Maitau sammelt, so nahm man überhaupt alle erdenklichen Flüssigkeiten, Fleischbrühe, Milch, Blut, Speichel, Essig, um damit die verschiedenartigsten lieblichen und unlieblichen Substanzen aus allen Reichen der Natur zu übergießen und sich und gute Freunde an dem Erscheinen des Gewimmels zu ergötzen.

Im allgemeinen machte man dabei folgende Bemerkungen: war das den Aufguß enthaltende Gefäß unbedeckt und der Luft frei ausgesetzt, so war es immer nach kürzerer oder längerer Zeit angefüllt mit Millionen lebender Wesen, die man jedoch nach den Leistungen der damaligen optischen Instrumente nur höchst unvollkommen zu fixieren vermochte. Sparsamer entfaltete sich das Leben dieser kleinen Welt, wenn das Gefäß leicht, auch nur mit einem Schleier, bedeckt war. Nur in seltenen, oft zweifelhaften Fällen aber berichten die unermüdlichen Forscher, daß in der luftdicht verschlossenen Flasche sich ein Leben entwickelt habe; und noch zweifelhafter erschien dies, wenn das Wasser vorher abgekocht oder destilliert oder nach der Einfüllung zum Sieden gebracht war. Ferner bemerkte man, daß sich bald auf der frei stehenden Infusion, wie überhaupt auf freien, vom Winde nicht bewegten Gewässern ein Häutchen bilde, das, so unschuldig es auch ist, zu den sonderbarsten Vermutungen Anlaß gab.

Woher kamen jene Lebensformen? Hören wir darüber einige der damaligen und der neueren Naturforscher. Ihre Ansichten sind, wie gesagt, meist herbeigeführt durch mangelhafte

Beobachtungen und Instrumente, welche die so verschieden gestalteten und beschaffenen Organismen als ziemlich gleichmäßige und nicht näher bestimmbare Körperchen erscheinen ließen. Leeuwenhoeck selbst tritt überall der Annahme einer Urzeugung entgegen und polemisiert heftig gegen die Anhänger derselben, namentlich gegen den bekannten Jesuiten und Polyhistor Athanasius Kircher. „So wenig wie ein Elefant aus Staub hervorgehen kann“, sagt er, „ebensowenig können Milben ohne Fortpflanzung entstehen.“ Auch die Ansicht, daß Eingeweidewürmer im Inneren des Menschen von selbst entstünden, verwirft er. „Nehmen wir einmal an“, bemerkt er, „daß viele derartige Würmer, die eben ihrer geringen Größe wegen unseren bloßen Augen verborgen bleiben, im Wasser schwimmen, so können sie sehr leicht in die Eingeweide der Kinder gelangen, da ja bekanntlich viele Menschen Wasser trinken. Aber gesetzten Falles, es tränke einer kein Wasser, so könnte doch von dem Wasser, mit dem man Trinkgeschirre abspült, ein Tropfen hängen bleiben, in dem recht gut sehr kleine Würmchen enthalten sein könnten. Weiter gibt man Kindern im Sommer viel unabgekochte Milch zu trinken, die von den Bauern mit Wasser verfälscht wird, besonders die Buttermilch, und da dürfen wir uns nun freilich nicht wundern, daß Würmer in die Gedärme der Menschen und Tiere kommen.“ Ganz ähnlich sind nun auch seine Ansichten über die Entstehung der Infusorien. Er nimmt an, daß ihre Keime nach dem Verdunsten des Wassers in die Atmosphäre geraten und von dieser abermals ins Wasser, in dem sie sich entwickeln. Der alte Leeuwenhoeck war ein vorurteilsfreier Geist, der sich an Thatsachen hielt, und wenn er auch kein Gelehrter war, wie seine Zeitgenossen ihm vorwarfen, so war er doch ein viel größerer Zoolog als sie alle zusammen. Auf einem ganz anderen Standpunkt befand sich z. B. Buffon. Seine so glänzend und beredt vorgetragenen Lehren sind nur verständlich im Zusammenhange mit seiner allgemeinen Theorie über das Wesen der Naturkörper; es ist um so wichtiger, einiges daraus kennen zu lernen, als die jetzige Periode der Wissenschaft in einigen wesentlichen Punkten sich ihnen nähert. Er war überzeugt, daß es eine ununterbrochene Reihe von den vollkommensten zu den unvollkommensten Wesen gebe. „Ein Insekt“, sagt er in diesem Sinne, „ist weniger Tier als ein Hund, eine Auster ist noch weniger Tier als ein Insekt, eine Meernessel oder ein Süßwasserpolyp ist es noch weniger als eine Auster. Und da die Natur durch unmerkliche Abstufungen geht, müssen wir Wesen finden, die noch weniger Tier sind als eine Meernessel oder ein Polyp. Es gibt Wesen, welche weder Tiere, noch Pflanzen, noch Mineralien sind, und welche den einen oder den anderen anzureihen ein vergeblicher Versuch sein würde.“ Wenn wir dazu folgenden Ausspruch nehmen: „Ich vermute, daß man bei genauer Betrachtung der Natur Mittelwesen entdecken würde, organisierte Körper, welche, ohne z. B. die Kraft zu haben, sich fortzupflanzen, wie die Tiere und Pflanzen, doch eine Art von Leben und Bewegung zeigten; andere Wesen, welche, ohne Tiere und Pflanzen zu sein, doch zur Zusammensetzung beider etwas beitragen könnten; und endlich noch andere Wesen, welche nur die erste Ansammlung der organischen kleinsten Formbestandteilchen (molécules organiques) wären“; so kommen wir zu seinen Ansichten über das Leben, was er in den Infusionen fand. Wenn nämlich in den Aufgüssen auf Fleisch, Gallerte von Kalbsbraten, Pflanzensamen und dergleichen sich bald lebende Körperchen zeigten, so meinte er, daß es eben die belebten kleinen Teilchen wären, aus denen Fleisch und Pflanzenstoff zusammengesetzt seien. Und so sagt er denn auch, ein organisches Wesen zerstören, wie es durch die Infusion geschieht, heiße weiter nichts, als die belebten Teilchen, aus denen es zusammengefügt, voneinander sondern. Der Tod war ihm ein Zerfallen in unzähliges Leben, was von neuem in den Kreislauf anderer Organismen eingehe. Buffons wärmster Anhänger war Needham. Beider zum Teil gemeinschaftliche Versuche fallen gerade in die

Mitte des vorigen Jahrhunderts. Auch die Ansichten anderer berühmter Naturforscher jener Zeit sind den Buffonschen verwandt. Wrisberg in Göttingen wäre zu nennen, und auch der sonst so nüchterne dänische Zoolog O. Fr. Müller betrat das gefährliche Feld der Vermutungen, wo die Beobachtungen aufhörten, und war der Ansicht, daß Pflanzen und Tiere in mikroskopisch kleine lebende Bläschen sich auflösten, verschieden an Stoff und Bau von den wahren Infusorien, und daß aus diesen lebendigen Bläschen alles höhere Leben sich wieder gestalte.

Der bedeutende Fortschritt Müllers liegt darin, daß Buffon die Existenz einer eigentlichen Tierklasse der Infusorien gar nicht erkannt hatte, während Müller die wahren Tiere wohl unterschied von den zu seiner Theorie des organischen Lebens gehörigen Urbläschen. Der durch seine mikroskopischen Leistungen bekannte Freiherr von Gleichen ruft darüber aus: „Eine wahrscheinlichere Hypothese wird der menschliche Witz wohl schwerlich ausdenken können.“

Von den älteren Forschern, welche mit Buffons geistreichen Phantasien sich nicht befreundeten, verdient vor allen der berühmte Spallanzani genannt zu werden. Er trat 1768 wissenschaftlich gründlich dagegen auf, daß aus den zur Infusion verwendeten Stoffen selbst, seien es nun organische oder unorganische, die lebenden Wesen sich elternlos entwickeln sollten. Als entschiedener Gegner dieser Urzeugung, der sogenannten generatio spontanea oder aequivoca, behauptete er, daß Tier- und Pflanzenkeime durch die Luft, die man von den Gefäßen wohl nie völlig absperren könne, in die Infusion eingeführt würden; und wenn auch die Entwickelung der von den schon bestehenden Arten der Infusionstierchen herrührenden Keime mitunter durch die in den Aufgüssen enthaltenen Tier- und Pflanzenstoffe begünstigt würde, seien diese doch durchaus nicht unumgänglich nötig, wie das auch in reinem Wasser sich mit der Zeit zeigende reiche Leben beweise.

Wir wollen nicht die Fortschritte ins einzelne verfolgen, welche die Infusorienkenntnis bis dahin erfuhr, als Ehrenberg in diesen noch so dunkeln und rätselvollen Teil der Naturgeschichte Licht brachte. „Ich gewann“, sagt er, „schon im Jahre 1819 den direkten, bisher nicht vorhandenen Beweis des Keimens der einzelnen Pilz- und Schimmelsamen, wodurch die Entstehung dieser Pflänzchen aus generatio spontanea wegen der vorhandenen Menge der Samen sehr beschränkt und unnötig erschien, Münchhausens von Linné als unsterblich gepriesene Entdeckung aber, daß diese Samen Infusorien oder Luftpolypen wären, als unrichtig zuerst streng bewiesen war.“ Um über die Infusionstiere zu einer ähnlichen Gewißheit wie über die Schimmel- und Pilzbildungen zu gelangen, stellte er lange Reihen von Versuchen an. Das Resultat faßt er so zusammen: „Gewiß niemand von allen bisherigen Beobachtern hat je durch Aufgüsse ein einziges Infusorium gemacht oder geschaffen, weil allen, welche dergleichen erforscht zu haben meinten, die Organisation dieser Körperchen völlig entgangen war, sie mithin nie mit derjenigen Genauigkeit beobachteten, welche nötig erscheint, um einen so wichtigen Schluß zu ziehen. Weil ferner bei einer mit Benutzung der besten jetzigen Hilfsmittel vorgenommenen und durch über 700 Arten durchgeführten Untersuchung mir selbst nie ein einziger Fall vorgekommen ist, welcher zu überzeugen vermocht hätte, daß bei Infusionen, künstlichen oder natürlichen, eine Entstehung von Organismen aus den infundierten Substanzen stattfände, vielmehr in allen am speziellsten beobachteten Fällen eine Vermehrung durch Eier, Teilung oder Knospen in die Augen fiel“ Ehrenberg zeigte, daß die am schnellsten und häufigsten in den Aufgüssen erscheinenden Tiere fast immer denselben höchst gemeinen Arten angehören, die über die ganze Erde als Kosmopoliten sich verbreitet finden. Die meisten, schönsten und größten Infusorien können in fauligem Wasser überhaupt gar nicht bestehen und kommen daher nie in den Infusionen zum Vorschein.

Wenn nun aber auch heute niemand mehr daran denkt, die Wesen, die wir nach Ausscheidung vieles Fremdartigen mit einem geschichtlich gerechtfertigten, aber doch sehr unpassenden Namen „Infusionstierchen" nennen, aus Aufgüssen „freiwillig" entstehen zu lassen, so ist doch die Grundfrage über die Möglichkeit der Entstehung organischer Körper auf elternlosem Wege durch den direkten unanzweifelbaren Beweis bis zum heutigen Tage noch nicht entschieden. Es würde uns aber von dem gegenwärtigen Thema über die wahren Infusionstiere viel zu weit abführen, wollten wir auch nur die höchst interessanten, von dem Pariser Chemiker Pasteur angestellten Infusionsversuche sowie die Zweifel gegen ihre allgemeine Gültigkeit, wie sie z. B. der Botaniker Nägeli ausgedrückt, im Fluge besprechen. Man teilt die Infusorien in zwei Unterklassen: Wimper- und Geißelinfusorien.

Erste Unterklasse.

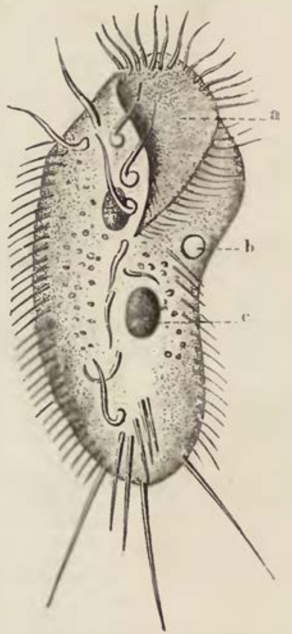
Die Wimperinfusorien (Ciliata).

Die Wimperinfusorien sind See- und Süßwasserbewohner, viele auch Schmarotzer, welche in ihrer Erscheinung und Lebensweise so sehr an die mikroskopischen Strudelwürmer erinnern, daß ich schon vor Jahren mich veranlaßt sah, sie überhaupt jenen niedrigen Würmern anzureihen. Wer der Abstammungstheorie huldigt, wird nicht umhin können, die Strudelwürmer von infusorienartigen Tieren abzuleiten. Man ist durch vielfach übertriebene Ausdrucksweise gewöhnt, den Infusorien eine solche Kleinheit anzudichten, als ob nur das stark bewaffnete Auge von der Existenz der einzelnen sich überzeugen könne. Nun sind allerdings nicht wenige erst bei 100—300maliger Vergrößerung deutlich im Umriß wahrzunehmen, viele andere aber findet der Kenner mit bloßem Auge in dem gegen das Licht gehaltenen Gläschen heraus. Eine bestimmte typische Form kommt ihnen gemeinsam nicht zu, und ohne nähere Berücksichtigung gewisser, den echten Infusorien nie mangelnder Organe ist eine Verwechselung mit Larvenformen anderer niederer Tiere leicht. Indes hat man sich zuerst daran zu halten, daß die große Mehrzahl der Sippen äußerlich mit Flimmerorganen versehen ist, die entweder auf eine Körperseite oder sogar nur auf eine Spiralreihe beschränkt sind, oder den Körper, in enge Reihen gestellt, mehr gleichmäßig bedecken. Bei den meisten hilft dann noch zur ferneren Konstatierung der Infusoriennatur die Auffindung des Mundes als eines ansehnlichen spiraligen Spaltes oder Trichters.

Wir machen uns zuvörderst mit ein paar Sippen verschiedener Ordnungen bekannt, an denen wir das Gemeinsame und das Eigentümliche hervorheben; diese Beispiele genügen zu einer ersten Einsicht in den Bau und die Lebensverhältnisse der Gesamtheit, die wir in der Neuzeit in größter Vollständigkeit in einem ausgezeichneten Werke des Prager Professors Stein behandelt finden.

Alle diejenigen Sippen, welche, meist von flacher, muschelförmiger Gestalt, nur auf einer Körperseite bewimpert sind, bilden die Ordnung der Hypotricha Dahin gehören als eine der gemeinsten Sippe Waffentierchen (Stylonychia) und wiederum die gegen ¼ mm lange, nur an der Bauchseite mit Wimpern versehene Art Muscheltierchen (Stylonychia mytilus). Es ist sehr wenig wählerisch in Bezug auf die Gewässer, in denen es fortkommt und sich zu unzählbaren Mengen vermehrt. Sein Körper ist, wie bei allen Wimperinfusorien, von einem sehr zarten Häutchen umgeben und besteht im Inneren aus einer hellen, leichtflüssigen Innenmasse (Entoplasma), die

nach außen nach und nach in die körnchenreiche, zähflüssige, nach außen unmittelbar vom Oberhäutchen begrenzten Außenmasse (Exoplasma) übergeht. Wir müssen annehmen, daß das Exoplasma der Sitz der Atmung, Empfindung und Bewegungsfähigkeit ist, das Entoplasma aber die Assimilation der Nahrung vermittelt. Vorn an der Bauchseite liegt ein quer verlaufender, an den Rändern mit Wimpern besetzter Schlitz, der Mund, der in eine kurze trichterartige Speiseröhre führt. Diese erreicht ihr hinteres Ende im Entosack, in das die verschluckten Bissen eintreten und durch die Zusammenziehungen des Tieres in langsam kreisende Bewegung geraten. Dabei wird ihnen alles für das Infusor Verwertbare entzogen, die unverdaulichen Reste treten aber durch eine am anderen Körperende befindliche Öffnung, dem After, nach außen. Während der Mund stets sichtbar bleibt, zeigt sich die Afteröffnung erst dann, wenn sie funktioniert. Mittels der Mundwimpern und der beiden Wimperreihen, welche rechts und links über den Körperrand hervorragen, schwimmt das Tier auch in stetiger, gleichförmiger Bewegung. Es kann aber auch gehen, indem es sich auf die Spitzen der gekrümmten stärkeren Wimpern und der griffelförmigen starken Wimpern in der Nähe des Hinterendes stützt. Die drei hinten ausgestreckten Borsten sind unbeweglich. Mit diesen reichen Bewegungsmitteln ausgestattet, klettert es mit großer Behendigkeit zwischen den mikroskopischen Pflänzchen umher, fast ununterbrochen Speise, kleine Arten der eignen Klasse und mikroskopische Algen in den Schlund hinabstrudelnd. Ein nie mangelndes Organ ist die Blase b, welche in ziemlich regelmäßigen Pausen von 10 oder 12 Sekunden sich zusammenzieht und ihren flüssigen, mit feinen Körnchen erfüllten Inhalt, wie für manche Arten nachgewiesen wurde und für die meisten, vielleicht für alle, wahrscheinlich ist, durch eine feine Öffnung nach außen entleert. Diese Blase oder kontraktile Vakuole, von der bei manchen Formen mehrere zugleich vorhanden sind, erfüllen offenbar die Leistungen exkretorischer Organe höherer Tiere, etwa des Wassergefäßsystems vieler Würmer.



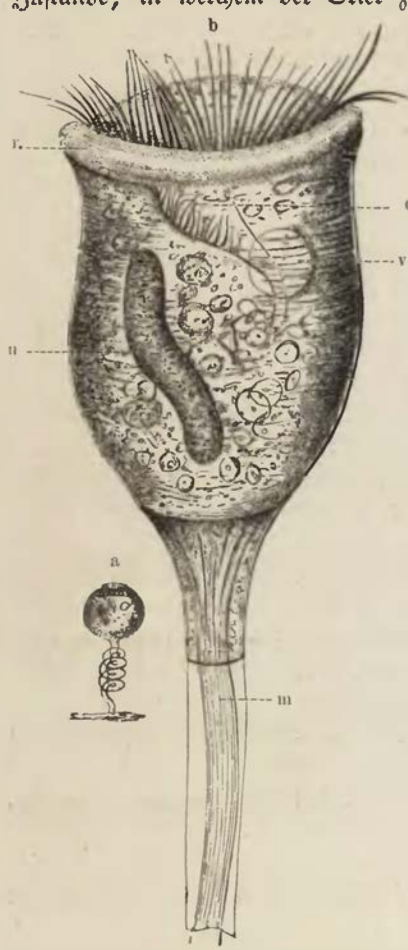
Muschelticrchen (Stylonychia mytilus), von der Bauchseite. Natürliche Größe ¼ mm.

Obgleich die **kontraktile Blase** bei den meisten Arten eine ganz bestimmte Stelle einnimmt und nach dem Zusammenziehen sich jedesmal genau zum ehemaligen Umfang ausdehnt, oder, was dasselbe besagt, wieder anfüllt, kann man ihr doch nicht im eigentlichen Sinne des Wortes eine Begrenzungshaut zuschreiben. Sie ist eine Höhlung in dem Exoplasma. In der Mittellinie des Leibes erblicken wir ferner zwei rundliche Körper (c), welche man als **Kerne** (nucleus) bezeichnet. Dieselben sind lange Zeit für die Fortpflanzungsorgane der Infusorien gehalten worden, indem man ihren Zerfall in wahre Eier beobachtet haben wollte, oder kugelige Keime aus ihrer Teilung hervorgehen ließ. Diese sollten sich zu bewimperten Sprößlingen entwickeln. Neuere Beobachtungen haben indessen diese angebliche Vermehrung in ein sehr zweifelhaftes Licht gestellt. Der oder die Kerne scheinen vielmehr die Bedeutung von wirklichen Zellkernen oder ähnlichen Gebilden zu haben und bei der Teilung und der sogenannten Konjugation eine wichtige Rolle zu spielen, indem sie erst zerfallen und damit zur Bildung neuer Kerne und zur Verjüngung des ganzen Körpers Veranlassung geben.

Wir vergleichen nun hiermit eine Sippe aus einer anderen Ordnung, und zwar die **Glockentierchen**, welche den Stamm der Ordnung **Peritricha** bilden. In dieser ist der Körper bis auf eine Wimperspirale oder einen Kreis von Härchen nackt. Die Glockentierchen

oder Vorticellen, eine der bemerkenswertesten großen Sippen der Infusorien, sitzen in der Regel fest und bestehen alsdann aus dem eigentlichen Körper und dem Stiele.

Alle Arten, welche keine Stöcke bilden, sondern als Einzelindividuen auf einem spiralig zusammenziehbaren Stiele sitzen, werden als Sippe Vorticella zusammengefaßt. Unsere Abbildung zeigt in a bei mäßiger Vergrößerung eine solche Vorticelle in dem Zustande, in welchem der Stiel zusammengeschnellt ist, wobei in der Regel auch der Vorderkörper sich zusammenzieht und kugelig wird. Daneben (b) ist das Tier in einer Vergrößerung, durch welche die wichtigeren charakteristischen Teile deutlich werden. Im hohlen Stiele fällt ein streifiges Band (m) auf, welches sich mit einer Muskelfaser vergleichen läßt. Seine Verkürzung bedingt das spiralige Zusammenlegen des Stieles. Man sieht, daß es da, wo der Stiel aus der Leibeswand hervorgeht, auch in der Körpermasse wurzelt. Die drei wichtigsten Organe, welche wir bei der Stylonychia kennen lernten, der Schlundtrichter (oe), die Blase (v) und der Fortpflanzungskörper (n), bezeugen die intime Verwandtschaft zwischen den sonst so verschieden aussehenden Tieren, während der lippenartig gewulstete, inwendig die langen Wimpern tragende Rand (r) eine Eigentümlichkeit der Glockentierchen ist.



Vorticelle. a) mäßig, b) 600 mal vergrößert.

Außer der Form, wo jedes Individuum für sich auf einem Stiele isoliert ist, gibt es eine zweite Hauptform, Carchesium, bei welcher der Stiel mit der Bildung von Knospen sich verästelt und wahre Vorticellenbäume entstehen. Ich kenne kaum ein lieblicheres mikroskopisches Schauspiel, als solch einen lebendig bewegten Blumenstock, wenn bald einzelne Blumen oder die auf einem gemeinsamen Aste befindlichen zusammenzucken, bald der ganze Baum, wie elektrisch getroffen, zusammenfährt, um sich langsam wieder zu entfalten. Das Zusammenschnellen geschieht durch ein den hohlen Stiel durchziehendes muskelartiges Band, dessen andere Formen, einzeln und verästelt, ermangeln. Diese letzteren bilden die Untergattung Epistylis, der unsere (S. 667) abgebildete Art, das nickende Glockentierchen, angehört. Es führt seinen Spezialnamen von der Eigentümlichkeit, daß es, erschreckt oder gestört, an der Übergangsstelle vom Körper zum Stiel umknickt. Die Kennzeichen der Glockentierchen haben wir, außer in den berührten, in ihrem nackten, vorn gewöhnlich schiefen Körper. Hier findet sich entweder ein schief aufgesetzter Deckel, unter dessen hervorstehendem Rande die Mundöffnung liegt, oder es ist, wie bei Epistylis, eine förmliche Ober- und Unterlippe mit Wimperbesatz ausgebildet, zwischen denen der tief in den Leib hinabragende Mundtrichter beginnt. Dicht darunter sieht man die kleine kontraktile Blase und dahinter eine einfache gekrümmte, bandförmige Drüse, an Stelle der beiden elliptischen Kerne der Stylonychia. Über die Bildung der Epistylisbäumchen hat Stein folgendes beobachtet. „Die Tiere eines Bäumchens und damit auch die Äste desselben vermehren sich durch Längsteilung

der schon vorhandenen Tiere. Noch ehe die von vorn und hinten einander entgegenkommende Einschnürung bis zur vollständigen Sonderung zu zwei neuen Individuen vorgerückt ist, sieht man schon, wie die voneinander getrennten Basalenden der neuen Individuen auf ganz kurzen partiellen Stielen sitzen, die also bald nach dem Beginn des Teilungsprozesses aus den frei werdenden Körperbasen ausgeschieden werden müssen. Ist die Längsteilung vollendet, so sind die besonderen Stiele jedes Individuums immer noch sehr kurz. Bei ihrer weiteren Verlängerung, die natürlich immer nur an der Stelle, wo sie mit dem Tierkörper zusammenhängen, erfolgt, eilt häufig das eine Individuum dem anderen voraus, und das Individuum auf dem längeren Stiele schickt sich dann auch früher zu einer neuen Teilung an als sein Gefährte von derselben Generation, und die Folge davon ist eben, daß die Tiere eines Bäumchens nicht alle in gleicher Höhe liegen.

„Nicht immer endigen die sämtlichen Äste eines Bäumchens in Tieren, sondern einzelne Äste sind von den Tieren, welchen sie selbst ihren Ursprung verdanken, verlassen worden. Dem Ablösen der Tierchen scheint niemals die Bildung eines Wimperkranzes am hinteren Körperende vorauszugehen", wie solches bei den übrigen Glockentierchen und namentlich auch den sich ablösenden Knospen stattfindet. Die abgelösten Tierchen bleiben ausgestreckt und schwimmen mittels ihres Stirnwimperkranzes im Wasser umher, um an einer anderen Stelle später die Grundlage eines neuen Bäumchens zu werden. Sehr häufig traf ich einzelne Individuen, welche eben erst ein Rudiment eines Stieles aus ihrer Basis ausgeschieden hatten. Ebenso häufig fand ich Stämmchen, die nur erst zwei (unsere Abbildung) oder drei Tierchen trugen."


Nickendes Glockentierchen (Epistylis nutans). Natürl. Größe der Glocken 1/10 mm.

Die Kolonien der Vorticellen erregten schon vor der Mitte des vorigen Jahrhunderts die Aufmerksamkeit der Mikroskopiker. Sie wurden Trichterpolypen, auch Afterpolypen genannt, und **Rösel** und seine Zeitgenossen wußten, daß sie sich gern auf Schwimmkäfern und Wasserschnecken ansetzen und dem unbewaffneten Auge wie ein Schimmel sich darstellen. „Es kamen mir", erzählt er in den ‚Insektenbelustigungen', „dergleichen Käfer in dem Wasser, worinnen ich sowohl Armpolypen als Afterpolypen suchte, unter anderen Wasserinsekten öfters vor. Da ich nun aber keineswegs vermutete, daß das, was an ihnen hing, ein Haufen lebendiger Kreaturen wäre, sondern solches für einen Schimmel hielte, so ließ ich sie öfters, ohne auf selbige zu achten, dahinschwimmen. Weil es aber des Schimmels sehr viele Arten gibt, so bekam ich einmal Lust, diesen an dergleichen Käfern hängenden Schimmel ebenfalls zu untersuchen. Ich brachte also einen solchen Käfer unter mein zusammengesetztes Mikroskopium. Was den vermeintlichen Schimmel anbelanget, so bestand derselbe aus lauter lebendigen Kreaturen, wovon ich durch ihr beständiges Zucken, welches allen Afterpolypen eigen ist, mehr als zu gewiß versichert wurde."

Bei einer dritten Familiengruppe oder Ordnung, den **Heterotricha Steins**, ist der Körper über und über mit reihenweise gestellten Wimpern bedeckt, und eine Reihe größerer Wimpern umgibt außerdem die Mundspalte.

Hierher gehört die Gattung **Trompetentierchen** (**Stentor**). Eine sehr häufig vorkommende Art, **Rösels Trompetentierchen** der Neueren, ist von diesem Naturforscher unter dem Namen „der schalmeienähnliche Afterpolyp" sehr gut beschrieben worden. „Es findet sich selbige Art am häufigsten an der unteren Fläche der Meerlinsen, an welchen sie mit ihrem spitzigen Hinterteile festsitzen. Wenn man die Tiere betrachtet, so verändern



Rösels Trompetentierchen (Stentor Röselii). 200mal vergrößert.

sie fast alle Augenblicke ihre Gestalt; und ob sie gleich dieselbe immerzu verändern, so bleibt der Körper doch allezeit vorne am dickesten, der Teil aber, womit sie sich ansetzen, am dünnesten und spitzigsten. Öffnet ein solcher Afterpolyp sein dickes Vorderteil, wo eigentlich der Kopf und Mund sind, so gleicht solches dem weiten Schallloche einer Trompete oder Schalmeie, und da hat er auch, wie dieses, eine vertiefte Höhlung, an seinem Rande aber ist es, wie unsere Augendeckel, mit einer Reihe kurzer, aber doch gleich großer Härlein besetzet, mit welchen ein solcher Afterpolyp wechselsweis vippert. Mit dieser Mündung können aber dergleichen Afterpolypen einen beständigen Wirbel im Wasser erregen, und durch solchen viele und mancherlei kleine Körper in sich ziehen, auch wieder, was ihnen dann nicht anständig ist, von sich stoßen. Bei ihren verschiedenen Bewegungen verlängern sie bald ihren Leib oder sie strecken denselben völlig aus, und da öffnen sie allezeit den vorderen Teil. Bald verkürzen sie denselben und ziehen ihn schnell zusammen, bald aber schwimmen sie, und da wird die Gestalt ihrer Körper ebenfalls auf mancherlei Weise verändert. Wenn sie an einer Meerlinse sitzen, und man betrachtet dieselbe mit Aufmerksamkeit, so wird man folgende Veränderungen an ihrem Körper beobachten. Sie können nämlich selbigen so zusammenziehen, daß man fast gar nichts erblicket; bald darauf aber kommt er wieder kolbenförmig zum Vorscheine. Darauf öffnete sie ihren vorderen Teil. Gleichwie sich aber zwischen diesen Bewegungen, bald da bald dorten, einer von diesen Afterpolypen schnell einziehet und wieder ausstrecket, so verschwinden sie auch, wenn sie etwa

eine Erschütterung verspüren, alle auf einmal. Wenn sie sich von dem Orte, woran sie erst gesessen, wegbegeben, wie dann bald mehrere derselben ihre übrigen Gesellen verlassen und im Wasser herumschwimmen, aber auch wieder zu ihrer Gesellschaft zurückkehren, oder anderswo ihren Sitz nehmen: so verändern sie ihre Gestalt ebenfalls auf verschiedene Weise, und da sehen sie bald kurz und dick aus, bald lang, bald dick und klein. Im Schwimmen machen sie bald eine gerade, bald aber auch eine geschwungene Linie, und zuweilen einen Kreis."

Unsere Abbildung läßt uns zunächst jene wichtigen, die echten Infusorien kennzeichnenden Teile sehen, den Mundtrichter innerhalb der Wimperspirale des Vorderendes, rechts davon die Blase und in der Mitte des Leibes den lang gezogenen Kern. Die Stentoren lieben es, mit dem Hinterende sich festzusetzen. Sie können dasselbe wie eine Art von Saugnapf benutzen; außerdem sind aber dabei die längeren Wimpern behilflich, welche offenbar klebrig sind und den Wurzelfüßchen der Rhizopoden (siehe unten) sehr nahe zu stehen scheinen. Die zahlreichen Gestaltveränderungen, welche Rösel uns beschrieben hat, werden durch muskelartige Protoplasmastränge hervorgebracht. Selbst bei vollständiger Streckung ist die Körperoberfläche, außer am Hinterende, nicht ganz glatt, sondern es verlaufen in der Längsrichtung Furchen. Eben in diesen Furchen, unter dem den ganzen Körper überziehenden Oberhäutchen, liegen die kontraktilen Protoplasmabänder, bei deren Zusammenziehung die Oberhaut sich runzelt. In den Thalfurchen befinden sich auch die regelmäßigen Wimperreihen, welche in den Streifen wurzeln. Es ergibt sich daraus die Erklärung der hier und bei anderen Infusorien leicht zu beobachtenden Erscheinung, daß die Tiere die Richtung im Schwimmen schnell wechseln und bald mit dem Vorder-, bald mit dem Hinterende vorausgehen können. Es bedarf nämlich nur einer vom kontraktilen Streifen ausgehenden Stellung des Wurzelteiles der Wimpern in der Richtung nach hinten oder vorn, um den Körper nach vorn oder hinten zu bewegen.

Das Bild des Röselschen Stentors zeigt uns noch einen seitlichen geschwungenen Streifen solcher starken Wimpern, wie sie sich auf der Spirale des Vorderendes finden. Schon Trembley hatte seit 1744 diese Erscheinung an den Stentoren verfolgt. Er hatte bemerkt, daß einzelne Tiere diesen Wimperstreifen besitzen, andere nicht; er hatte gesehen, daß damit eine Teilung eingeleitet wird, welche schief durch das Tier geht, und wobei aus jener Anlage die Mundspirale des neuen Hintertieres wird. In neuerer Zeit hat ein französischer Forscher, Fermontel, diesen Vorgang beschrieben. Er beginnt mit der Erhebung eines gezähnelten Hautstreifens, der sich in die bewimperte Linie verwandelt. Dieselbe steigt bis ungefähr zur Mitte des Körpers mehr oder weniger schief herab, worauf eine quere schiefe Einschnürung erfolgt, während welcher der untere Teil der Wimperscheide sich in die Mundspirale des neuen Hinterindividuums verlängert, der vordere Teil aber eingeht. Die Abschnürung ist bald so tief, daß es aussieht, als ob das Vordertier wie in einem Trichter im Hintertiere stecke. Jenes hat die Wimperspirale, die kontraktile Blase, Mund und Schlund behalten, vom Kern die obere Hälfte. Abgesehen von der Kernhälfte, hat das Hintertier sich alle diese Organe neu bauen müssen.

Auch künstlich lassen sich Infusorien, wie Gruber bewiesen hat, teilen, ohne daß die Teilstücke absterben, sie regenerieren vielmehr zu neuen Individuen. Die Hälften von der Quere und der Länge nach mit einem scharfen Skalpell geteilten Trompetentierchen hatten in kurzer Zeit die ursprüngliche Gestalt erreicht, ja, war ein solches Geschöpfchen durch einen Quer- und einen Längsschnitt geviertelt oder durch zwei Querschnitte gedreiteilt worden, so behielten alle Stücke ihre volle Regenerationsfähigkeit. Auch hier machte sich an Querteilen die bei Polypen so leicht zu beobachtende Polarität geltend: am vorderen Schnittrande eines Mittelstückes entstand der Mund, am hinteren der Haftapparat.

In dieselbe Gruppe reiht sich die Sippe Spiralmund (Spirostomum) ein. Der Name ist von der sich spiralig über den Körper ziehenden Wimperreihe gegeben, deren hinteres Ende sich in den Mundtrichter vertieft. Neben den Wimpern verläuft eine Art von Klaviatur, muskelartige Streifen, von denen je einer zu einer Wimper gehört und deren Bewegung und Stellung regelt. Die unten abgebildete Art, Spirostomum ambiguum, hat mehrere auszeichnende Eigenschaften. Sie erreicht eine Länge von einer bis anderthalb Linien, so daß sie unter ihren Klassengenossen ein wahrer Riese ist und leicht mit einem Strudelwurme zu verwechseln ist. Die kontraktile Blase verlängert sich gefäßartig und erstreckt sich vom Hinterende bis fast zum Vorderende. Die den Muskeln zu vergleichenden Streifen der Hautschicht verlaufen spiralig in großer Regelmäßigkeit, und wenn sie sich, was häufig geschieht, allesamt zusammenziehen, so verkürzt sich der Körper in einer Spiraldrehung. Diese Eigentümlichkeit findet sich zwar nicht allein bei Spirostomum, ist aber hier am schönsten zu sehen. Das Tier ist ziemlich gemein, kommt aber nie in solchen dem Auge auffallenden und für die Beobachtung anziehenden Gesellschaften vor, wie die Trompetentierchen. Auch das im Dickdarm des Menschen ohne schädliche Wirkung schmarotzende Balantidium coli gehört in diese Ordnung der Infusorien.



Spirostomum ambiguum. a) Natürl. Größe.

In der vierten Ordnung, Holotricha, sind alle die Sippen mit gleichförmigem Wimperkleide vereinigt. Wir verzichten aber auf weitere Beschreibung einzelner Sippen und Arten, die uns eine Menge äußerer Verschiedenheiten darbieten würden, in den Grundzügen ihres Baues aber mit den übrigen Repräsentanten übereinstimmen. Auf dieser Grundlage versuchen wir daher das angefangene Bild des Infusorienlebens noch weiter auszuführen.

Wir müssen in der folgenden allgemeinen Betrachtung ausführlicher noch einmal auf verschiedene, weiter oben (S. 664) bloß vorläufig angedeutete anatomische und physiologische Eigentümlichkeiten der Infusorien zurückkommen.

Gleich den Rädertieren kann man auch die Infusorien leicht unter dem Mikroskop beim Fressen beobachten; man hat sie nur so unter dem Deckgläschen festzuhalten, daß sie nicht aus dem Gesichtsfelde sich fortbegeben, aber doch noch so viel Spielraum haben, um ihre Wimpern spielen zu lassen und damit die fein zerteilten Nahrungspartikelchen, einzellige Algen, namentlich aber Karmin oder Indigo, dem Munde zuzustrudeln. Die von den Wimpern der Mundspalte erregte Strömung streicht, wie man an lebhaften Bewegungen der hineingerissenen Körperchen sieht, in einem geraden oder, nach der Form des Mundtrichters, wirbelnden Strome gegen den Mund zu, und an und in ihm häuft sich nun ein ansehnlicher Speiseballen an, der dann durch einen Schlund weiter in den Leib hinabgedrückt wird. Es folgt Ansammlung eines neuen Ballens und abermaliges Verschlingen. Manche Infusorien, z. B. die Gattungen Lippenzähnchen, Börsentierchen (Chilodon, Bursaria), verschlingen auch Algen und Konferven, welche länger als ihr eigner Körper sind, und mit denen sie umherschwimmen, als hätten sie einen Balken halb im Leibe. So sicher es nun bei allen feste Nahrung aufnehmenden Infusorien ist, daß sie Mund und Schlund besitzen, so sicher ist festgestellt, daß sie dahinter nichts weiter von einem

Darmkanal haben. Vielmehr ist ihr Inneres mit Sarkode erfüllt, welche nicht scharf gegen die Rindensarkode abgesetzt ist, und in diese Substanz hinein gelangen die Speisen und werden von derselben verdaut bis auf die Reste, welche durch eine bestimmte Öffnung entleert werden. Es hat etwas unseren, aus dem täglichen Leben geschöpften Anschauungen durchaus Widersprechendes, daß es Tiere geben könne, bei welchen hinter dem Schlunde weder Magen noch Darm, sondern ein bloßer „Verdauungsraum" sich befinden soll, und derselbe noch dazu erfüllt mit einer zum Tiere gehörigen und in eigentümlicher Bewegung kreisenden Substanz. Denn in der That, die das Innere der Infusorien füllende Sarkode bewegt sich samt den aufgenommenen Speiseteilen. Uns beschäftigt nicht die physiologisch-physikalische Lösung dieser Thatsache, wir haben dieselbe nur mit der gleichen zusammenzuhalten, der wir schon auf Seite 205 bei der Schilderung der Strudelwürmer Erwähnung gethan haben.[1] Demjenigen, der sehen will, wird das Verwandtschaftsverhältnis der Infusorien zu jenen niederen Würmern um so klarer, als auch die äußere Körperform vieler ganz bewimperter Infusorien, die Bewimperung selbst, endlich das Vorkommen gewisser stabförmiger Nesselorgane in beiderlei Organismen die deutlichsten Fingerzeige geben.

Die verdauende Protoplasmamasse wird uns aber weniger wunderbar erscheinen, wenn wir uns unten noch mit ganzen Tier- oder Wesensklassen werden bekannt gemacht haben, welche in noch einfacherer Weise als die Infusorien vermittelst ihres Protoplasmas Nahrung aufnehmen und verdauen.

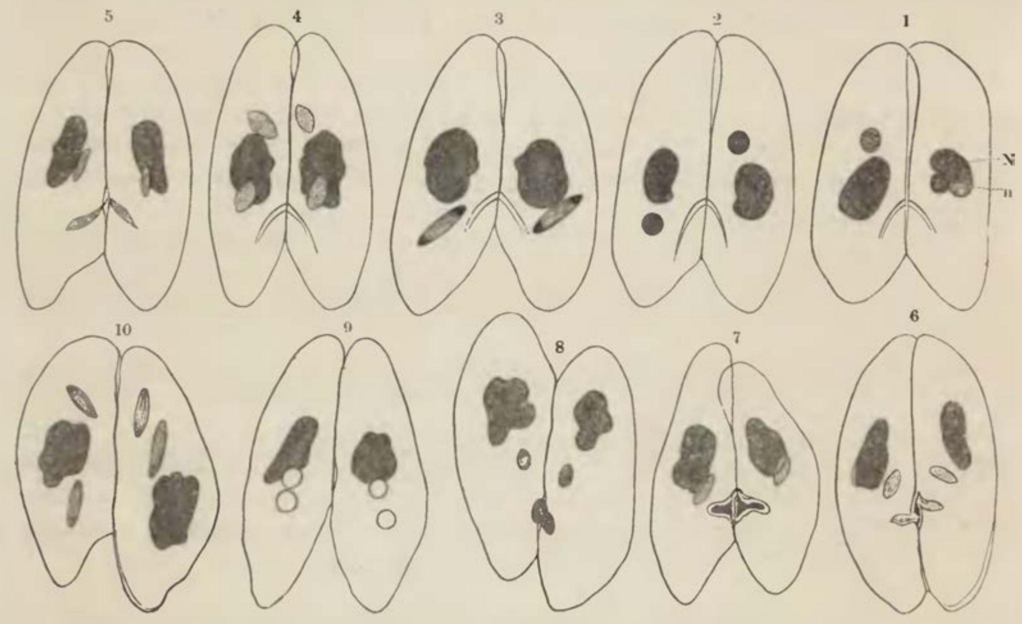
Eine sehr wichtige Rolle im Stoffwechsel der Infusorien spielen die zahlreichen dunkeln, im Entosark gelegenen Körperchen. Ihre Größe ist verschieden, ihr Bau insoweit kompliziert, als sie einen dunkleren zentralen Teil und eine hellere peripherische Schicht besitzen. Ludwig Rhumbler, ein Schüler Göttes in Straßburg, hat über diese Körperchen sehr interessante Untersuchungen, besonders am Infusor der Heuaufgüsse, Colpoda cucullanus, gemacht. Er nennt sie „Assimilationskörperchen", die helle, peripherische Schicht „Assimilationszone" und die dunkle Binnenmasse „Einschlüsse".

Die Körperchen liegen da am dichtesten, wo die Nahrungsballen im Entoplasma sich befinden, also am hinteren Korperende, und ihre Aufgabe ist, die brauchbaren Stoffe der aufgenommenen Nahrung in Protoplasma umzubilden, während die unverwertbaren durch den After ausgestoßen werden. „Die Assimilation", fährt Rhumbler fort, „kommt nur unter Beihilfe von sauerstoffhaltigem Wasser zu stande, das von außen in den Infusorienkörper aufgenommen wird, die hellen Zonen der Assimilationskörperchen durchsetzt und dann nach Abgabe des Sauerstoffes (Atmung) wieder von der Vakuole nach außen geworfen wird. Die Assimilationskörperchen geben ihr assimiliertes Protoplasma zum Zweck von Neubildungen und zum Zweck des weiteren Wachstums an das übrige Entoplasma des Infusorienkörpers ab. Als Endprodukt des Stoffwechsels scheiden sie in ihrem Inneren Harnsäure ab, welche sich dort anhäuft und die Assimilationskörperchen schließlich zum Zerfall bringt. Dabei wird ihre äußere Protoplasmazone wieder an das Entoplasma abgegeben, die Krümel der zerfallenen Harnsäureballen aber werden durch die pulsierende Vakuole nach außen geworfen. Diese hat eine doppelte Aufgabe. Einmal schafft sie das Nebenprodukt der Assimilation, die Harnsäure, nach außen, dann aber bewirkt sie die Durchfuhr des sauerstoffhaltigen Wassers durch den Infusorienorganismus. Sie ist also gleichzeitig Exkretionsorgan und ein die Respiration vermittelndes Organ. Assimilation und Atmung sind hier in einem Prozesse vereinigt."

---

[1] Wir müssen jedoch erwähnen, daß von verschiedenen Seiten die fragliche Eigenschaft der Strudelwürmer mit guten Gründen bestritten wird.

Eine strenge Sonderung der Infusorien in Fleisch- und Pflanzenfresser ist nicht durchzuführen; sie nehmen auf, was von mikroskopischen Organismen ihnen vor den Schnabel kommt, und das sind vorzugsweise chlorophyllhaltige Pflänzchen. Kleinere Infusorien werden zwar gelegentlich von den athletischen Formen ihrer Zunft verschluckt, das sind aber doch nur Ausnahmen, während sie in der Regel im stande sind, dem gefährlichen Strudel sich durch die Flucht zu entziehen. Die Hauptnahrung der Infusorien besteht in denjenigen niedrigsten Pflanzen, die man als einzellige Algen, Navikulaceen und Oscillatorien und deren Anhang kennen lernt. Die schmutzigen Flocken, welche besonders auf stehenden Gewässern während der Sommerszeit erscheinen, bestehen fast ausschließlich aus



Kopulation von Paramaecium Aurelia. Schematisch.

diesen niederen Organismen, und zwischen ihnen und auf ihre Kosten entfaltet sich die Infusorienwelt.

Über die Nahrung der Infusorien hat Max Meißner experimentell gearbeitet und dabei gefunden, daß viele, wenn sie keine andere Nahrung haben, aufgenommene Stärke in eine Substanz verwandeln, die vielleicht Dextrin ist und später im Körper gelöst wird. Öl verändert sich aber nicht im Infusorienkörper. Eiweiß hingegen, tierisches wie pflanzliches, wird leicht gelöst, gekochtes aber erfährt anscheinend keine Veränderung.

Die Infusorien entstehen und vermehren sich durch natürliche Fortpflanzung; diese Vorgänge beanspruchen aber nicht, wie bei den höheren Tierklassen, Monate, sondern Tage oder sogar nur Stunden. Die Fortpflanzungsverhältnisse bieten, soweit wir sie kennen, viel Interessantes. „Teilung und Knospenbildung, vielleicht auch innere Keimbildung, müßten, miteinander vereinigt (so faßt Bronn die Angaben darüber zusammen) in Verbindung mit der Kürze der Zeit, nach welcher ein junges Tierchen selbst wieder vermehrungsfähig wird, zu ganz ungeheueren Zahlenergebnissen führen, wenn nicht die Erschöpfung des sich vermehrenden Individuums denselben eine Grenze setzte. Man muß daher die wirklich beobachtete Vermehrung von der bloß auf einige Fälle hin berechneten wohl unterscheiden. So bedarf die Teilung einer Vorticelline nur dreiviertel bis eine Stunde, was, da jedes Teilganze anfangs sich eben so bald wieder teilen kann,

binnen 10 Stunden schon 1000 und binnen 20 Stunden 1 Million Individuen gäbe; in Wirklichkeit erfolgen aber zwischen den einzelnen Teilungen immer größere Zwischenräume und endlich ein völliger Stillstand, so daß bloß die Entstehung von nur 8 Individuen binnen 3, von nur 64 Individuen binnen 6 und von 200 binnen 24 Stunden beobachtet worden ist. In anderen Fällen ist die Teilung langsamer, aber andauernder. So braucht das Pantoffeltierchen (Paramaecium Aurelia, s. Abbildung S. 672) wenigstens 2, oft aber auch viel mehr Stunden zu einer Längsteilung und kann sich in 24 Stunden verachtfachen, was dann in einer Woche 2 Millionen gäbe. Stylonychia gibt in 24 Stunden durch Querteilung drei Teilganze, welche nach 24stündiger Reife binnen 24 Stunden wieder zwölf liefern, so daß auch hier binnen 20 Tagen eine mögliche Vervielfältigung bis zu einer Million angenommen werden darf."

Sehr eingehende Untersuchungen hat August Gruber über Konjugation von Paramaecium Aurelia, einem gemeinen Infusor aus der Familie der Holotrichen, gemacht. Er beschreibt die Vorgänge dabei folgendermaßen: „Diejenigen Paramäcien, welche zur Konjugation schreiten wollen, schwimmen anfangs um- und übereinander her, berühren sich, haften wohl auch einen Augenblick aneinander, um sich wieder loszulassen, bis schließlich die Vereinigung erfolgt. Die Vereinigung geschieht zunächst vorn an der Spitze der beiden Infusorien und dann an den Mundöffnungen, also näher dem Hintergrunde. An diesen beiden Stellen bleiben die Tiere fest vereinigt, während der übrige Teil des Körpers nur lose oder auch gar nicht mit dem des anderen Individuums vereinigt ist. Außerdem liegen die Tiere nicht in einer Ebene aneinander, sondern etwas gekreuzt. Die eben konjugierten Paramäcien (Fig. 1, S. 672) zeigen Kern (N) und Nebenkern (n) noch in charakteristischer Lage zu einander, bald aber beginnt der letztere seinen Standort zu verlassen und wegzuwandern (Fig. 2), dann zieht er sich in die Länge, und die Körnchen in seinem Inneren beginnen sich in parallele Längsreihen zu legen. Es ist dies der Beginn der Teilung der Nebenkerne, bei welcher sich dieselben fernerhin zu langen, elliptischen Körpern ausziehen, an deren Enden dunklere Körnerhaufen sich befinden und die außerdem deutliche Längsfasern aufweisen (Fig. 3, e). Nun erfolgt die Teilung der Nebenkerne, und wir haben dann in jedem Individuum statt eines deren zwei (Fig. 4). Die Nebenkerne behalten vorderhand ihre streifige Struktur und ihre spindelförmige Gestalt bei, und zwei davon beginnen nun auf die hintere Vereinigungsstelle der Paramäcien hinzurücken. Hier hat sich nun mittlerweile an jedem Paarling eine kleine Ausbuchtung gebildet, welche sich in das andere Individuum hineindrängt, so daß sich in diesem eine entsprechende Delle findet, diese beiden Ausstülpungen liegen nicht in einer Ebene, sondern übereinander; hier herein rücken von rechts und links her die beiden Nebenkerne und zwar mit den Spitzen voran (Fig. 5). Sie drängen sich immer mehr gegen die Wölbung, als wollten sie dieselbe durchbrechen und in den anderen Paarling hinüberwandern, wobei sich zunächst die Spitze des Nebenkernes umbiegt und derselbe sich dann immer mehr abplattet (Fig. 6), während sie anfangs häufig fadenförmig erscheinen. Zuerst sind nun diese Enden der Nebenkernkapseln durch dieses Andrängen verändert, während der übrige Teil noch die spindelförmige Gestalt beibehalten hat; allmählich schwindet sie aber, und zwar je mehr das vordere Ende sich abplattet, so daß schließlich zwei petschaftförmige Körper (Fig. 7, p) entstehen, die mit ihren breiten Enden fest gegen die Wölbung der Ausstülpung gepreßt liegen. Wahrscheinlich liegen die abgeplatteten Enden übereinander, so wie das auch bei den Ausstülpungen der Fall ist. Die Nebenkerne rücken jedenfalls äußerst nahe zusammen, so nahe, daß man einen Substanzaustausch wohl annehmen kann. Die beiden Nebenkerne vereinigen sich aber nicht für immer, sondern sie trennen sich wieder und sind dann als kleine homogene, dicht neben- oder übereinander gelagerte Körperchen zusehen. Dieselben erscheinen dann wie geschrumpft

und haben sowohl ihre spindelförmige Gestalt als auch ihre streifige Struktur vollkommen eingebüßt (Fig. 8). Später ziehen sie sich wieder in die Länge und liegen nun parallel der Längslinie der Infusorien, während sie beim Heranwandern mehr senkrecht zu dieser gestanden hatten. Nachdem die so veränderten Nebenkerne sich wieder voneinander entfernt haben, rücken wahrscheinlich die beiden anderen heran und machen denselben Prozeß durch, kopulieren sich und trennen sich wieder. Mittlerweile ist das erste Paar etwas herangewachsen, und das geschieht nun auch mit dem zweiten; alle vier Nebenkerne werden zu vier homogenen blassen Kugeln (Fig. 9), deren also jedes Infusorium zwei enthält. Um diese Zeit ist die Konjugation beendet, und man findet öfters Pärchen, welche im Begriff sind, sich zu trennen und nur noch mit den Lippenwülsten zusammenhängen. Die Trennung kann auch etwas später erfolgen, und dann finden wir die homogenen Kugeln zu langen, streifigen Spindeln umgewandelt, d. h. mit anderen Worten, die vier Nebenkerne im Begriff, sich zu teilen (Fig. 10).

„Es gehen also aus der Konjugation Individuen hervor, welche vier Nebenkerne besitzen; diese teilen sich aber gleich wieder und zwar zu der Zeit, wo auch am großen Kerne des Paramäciums Veränderungen eintreten, welche dessen späteren Zerfall vorangehen, d. h. wo dieser in ein geschlungenes Band auszuwachsen beginnt. So erhalten wir also Infusorien mit acht Kugeln, welche durch Teilung der ursprünglichen beiden, die Konjugation eingegangen habender Nebenkerne entstanden sind."

Das Band zerfällt nun in ungleich große, unregelmäßige Ballen, welche durch das ganze Infusor zerstreut liegen und sich durch ihr Ansehen von den helleren, Körnchen enthaltenden Nebenkernen unterscheiden. Die acht Nebenkerne treten zu zwei, auch räumlich getrennten Gruppen zu je vier zusammen: die einen derselben bilden nach Gruber durch Zusammenwachsen den neuen Haupt-, die anderen den neuen Nebenkern, jener von vornherein anders beschaffen als dieser, größer, dunkler und keine Körnchen enthaltend. Die Reste des alten Hauptkernes sind kleiner und kleiner geworden, endlich haben sie sich ganz aufgelöst. Jetzt tritt der Nebenkern an den neuen Hauptkern heran, schmiegt sich sogar etwas in seine Substanz hinein, und das Infusor erscheint so beschaffen, wie es vor der Konjugation war.

Auf diese folgen nun wiederholte Teilungen der beiden vereinigt gewesenen Infusorien, aber nicht ins Unendliche fort, von Zeit zu Zeit müssen durch Teilung hervorgegangene Individuen aufs neue Konjugationen eingehen. Geschieht das nicht, so degeneriert nach den Untersuchungen von Maupas die Nachkommenschaft immer mehr, sie wird kleiner, die Gestalt ihres Körpers und ihres Kernes ändert sich, sie büßen ihr Flimmerkleid teilweise und damit die Fähigkeit genügender Beweglichkeit und Nahrungsaufnahme ein und gehen schließlich an Marasmus zu Grunde. Teilung ohne Konjugation wirkt also ähnlich wie fortgesetzte Inzucht, und es ist gewissermaßen auch für die Infusorien das, was man bei Haustieren als „Auffrischung des Blutes" bezeichnet, nötig.

Nicht wenige Infusorien umgeben sich beim Eintrocknen der Gewässer mit einer schützenden Hülle, incystieren sich, um im eingetrockneten Schlamme neues Aufleben zu erwarten oder im Staube über Berg und Thal getragen zu werden. Sie teilen diese Zählebigkeit, wie wir wissen, mit vielen anderen niederen Organismen und deren Keimen, und die Erkenntnis dieser Verhältnisse hat längst der ehemals als ein Wunder angestaunten Erscheinung, wenn auf Regen nach langer Dürre die eben entstandenen kleinen Teiche binnen wenigen Tagen eine reiche Lebensfülle zeigen, das Gepräge von etwas Unerklärbarem abgestreift.

Die Cysten einer Spezies von Infusorien sind durchaus nicht gleicher Art, man hat z. B. bei den Heuinfusorien (Colpoda) nach Rhumbler dreierlei verschiedene zu unterscheiden: Dauercysten, Teilungscysten und Sporocysten.

Die Dauercysten sind es, welche die Tiere gegen die Hitze, die Kälte, den Mangel von Wasser und Sauerstoff schützen, und die Kolpoden besitzen die Fähigkeit, sie abzuscheiden in sehr hohem Grade. Die Dauercyste, deren Bildung leicht künstlich hervorgerufen werden kann, ist eine runde, an keiner Stelle von einer Öffnung durchbrochene Membran, die anfangs beim Abscheiden gelatinös ist, aber ziemlich bald eine feste, hornige Beschaffenheit annimmt. Läßt man das Wasser, in dem sich Kolpoden aufhalten, auf dem Objektträger unter dem Mikroskop langsam verdunsten, so sieht man, wie die Tiere anfangen, gleichsam geängstigt hin und her zu jagen, und wie sie bemüht sind, sich von etwa kurz vorher aufgenommenen Nahrungsballen zu entlasten. Plötzlich hört ihr unruhiges Hin- und Herfahren auf, sie fangen an, auf einem Punkte zu bleiben und sich um eine ihrer Achsen, die einen rechts, die anderen links herum rasch zu drehen. Dabei ziehen sie sich zu Kugeln zusammen, ziehen auch ihre Wimpern ein und scheiden die gelatinöse Hülle ab. Die Vakuole wird dabei in ihren Schlägen matter und matter, hört, sobald die Cyste erstarrt ist, ganz auf zu schlagen und liegt am oberen Ende in erweitertem Zustande, aber nicht mehr als runde, sondern als unregelmäßig sternförmige Blase. Im Wasser gelassen, scheinen diese Cysten nie auszuschlüpfen, erst wenn sie mindestens zwei Tage trocken gelegen hatten, war es möglich, das latente Leben ihres Inhalts in ein aktives wieder überzuführen. That man sie dann in Wasser, so konnte man mit dem Mikroskop beobachten, wie nach zwei- bis dreistündigem Aufenthalt in demselben zunächst der Pulsschlag der Vakuole sehr langsam und in längeren Pausen wieder auftrat. Dabei schien sich die Wand der Cyste auszudehnen, und nach Verlauf von sechs Stunden platzte sie. Vorher aber hat das in ihr befindliche Tier die Bildung seiner Wimpern vollendet. Dieselbe beginnt mit einer eigentümlich zitternden Bewegung der Oberfläche, die immer stärker wird, und wobei, wie es scheint, durch Zentrifugalkraft die Cilien als Fortsätze des Protoplasmas hervorgeschleudert werden. Bald sind die Wimpern vollkommen ausgebildet und beginnen ein lebhaftes Spiel, das den ganzen Inhalt der Cyste in eine drehende Bewegung versetzt. Die Dauercyste, in welcher das Infusor, abgesehen vom Verlust seines Wimperkleides, unverändert bleibt, kann ihren Schützling nur drei Wochen lang im Sommer erhalten, danach sind dieselben nicht wieder zum Leben zu erwecken, es ist also ein Irrtum, daß, wie man früher glaubte, eingekapselte Infusorien (wenigstens Colpoda) ein latentes Leben, sozusagen ad infinitum führen könnten.

Wesentlich anders beschreibt August Bauer den Encystierungsprozeß von Bursaria truncatella, einem heterotrichen Infusor. Er nahm ziemliche Zeit, einen vollen Tag, in Anspruch. Zuerst erschienen die Tiere, die vorher ganz farblos gewesen waren, bei durchfallendem Lichte milchweiß und zwar aus demselben Grunde, aus dem der Seifenschaum weiß erscheint, ihr ganzes Inneres bestand aus lauter kleinen Bläschen, ihr Parenchym war vakuolisiert. Die Schwimmbewegungen hörten auf, die Tiere hefteten sich auf irgend einen Gegenstand fest, Mund und Schlund wurden kleiner und enger, bis sie ganz verschwunden waren, und die großen Mundwimpern wurden eingezogen oder abgeworfen, jedenfalls verschwanden auch sie. Dabei verringerte sich die Körpergröße, die Gestalt ging von einer stumpfspitz ovalen in eine gleichmäßig längliche über. So blieben die Tiere geraume Zeit, dann zogen sie sich zu Kugeln zusammen, die kleinen Vakuolen verschwanden, und das Parenchym zerfiel zu einer körnigen Masse, während sich zugleich die feinen Körperwimpern verloren. Hierauf ging die eigentliche Cystenbildung erst vor sich. Die Cyste besteht hier aus einer doppelten Membran. Eine homogene glatte Membran liegt der Innenmasse unmittelbar auf, eine zweite äußere liegt in einiger Entfernung der ersteren, die sich mit ihr durch zahlreiche kleine Bälkchen verbindet. Überall da, wo ein solches Bälkchen an die äußere Membran herantritt, wird dieselbe thalartig eingezogen, so daß ihre Oberfläche

höckerig erscheint. Offenbar wird die äußere Membran vom Tiere zuerst gebildet, dann die zweite, worauf es sich noch mehr zusammenzieht und die zweite Membran, die zunächst wohl weich sein wird, mit sich nimmt. Die von Bauer beobachteten Bursarien encystierten sich im Dezember, und die ersten verließen die Cyste erst Ende Februar des folgenden Jahres.

Mit der Beschreibung der Erscheinungen der Teilung und der Sporocystenbildung der Heutierchen müssen wir zugleich wieder an die oben erwähnten Verhältnisse der ungeschlechtlichen Fortpflanzung der Infusorien anknüpfen. Wenn man eine Schar von Colpoda mustert, so werden einem einzelne Individuen auffallen, welche sich nur langsam und direktionslos, gleichsam schlaftrunken taumelnd fortbewegen. Solche Individuen stehen im Begriff, sich zu teilen. Sie suchen irgend eine ruhige Stelle, etwa zwischen einem Häuflein Bakterien, zu gewinnen. Haben sie eine solche gefunden, dann ziehen sie ihr Kopfende ein, sich selbst zu ellipsoidischen oder kugelrunden Klümpchen zusammen, die zunächst immer um eine Achse, aber links und rechts herum in unregelmäßigem Wechsel, rotieren. Dabei liegt die Vakuole immer an einem Ende der Rotationsachse. Um das rotierende Heutierchen bildet sich nun eine zunächst gelatinöse Hülle, welche an einer Stelle ein feines Loch hat, nämlich da, wo die Vakuole liegt. Diese stößt von Zeit zu Zeit ihren Inhalt auch während der Rotation aus und verhindert daher einen Verschluß der Cyste über der Stelle, wo ihre Ausführungsöffnung sich befindet. Ist später die Cyste verhornt, dann rotiert der Inhalt um alle möglichen Achsen. Die Cystenöffnung vermittelt den Stoffwechsel des Cysteninhaltes und dient zum Ausschlüpfen der durch die Teilung hervorgegangenen Colpoda-Individuen. Die Teilung selbst ist nicht immer gleich: der Inhalt langer Cysten zerfällt in zwei, der runder meistens in vier Stücke.

Die Sporocysten sind dünnwandig und völlig geschlossen, und das eingeschlossene, von dem Infusor ausgestoßene Vakuolenwasser sammelt sich zwischen diesem und der Hülle, und jenes wird kleiner in dem Maße wie dieses zunimmt. Die vorher erwähnten Körperchen (Assimilationskörperchen) werden sämtlich durch die Vakuole mit ausgestoßen. Ist das Tier auf die Hälfte seiner ursprünglichen Größe reduziert, so hören seine Rotationen und das Schlagen seiner Vakuole auf, seine Cilien werden eingezogen, und es wird zu einem runden, homogenen Plasmaballen. Dieser scheidet eine zweite, viel dickere Hülle auf sich aus, die nach mehreren Stunden zu einer derben Cyste erhärtet. Nach geraumer Zeit zeigen sich auf der Außenseite der Innenmasse der Sporocyste äußerst kleine, stark lichtbrechende Körperchen in größerer Zahl (8—30). Die Cystenwand bekommt dann Sprünge, der Inhalt quillt heraus und zerfällt bis auf jene stark lichtbrechenden Körperchen. Diese werden im Wasser größer, verlieren ihre lichtbrechende Eigenschaft und sind nicht mehr rundlich, sondern unregelmäßig vieleckig, ändern aber fortwährend, wenn auch langsam, ihre Gestalt, gehen z. B. von der fünfeckigen in die dreieckige über ꝛc. Die Gestaltsveränderungen nehmen mehr und mehr zu, folgen rascher aufeinander, und endlich treten bewegliche Plasmafortsätze (Pseudopodien) auf: das junge Geschöpf ist zu einer Amöbe, d. h. zu einem beweglichen Protoplasmaklümpchen, geworden, es enthält eine Anzahl (2—4) Kerne, die sich bald zu einem einzigen vereinigen. Dann treten seine amöboiden Bewegungen seltener auf, nur ein langer geißelartiger Fortsatz ist vorhanden, mittels dessen es sich bewegt und an Fremdkörper befestigt. Endlich hören jede Bewegungen ganz auf, der Geißelfortsatz wird eingezogen, es zeigt sich eine Vakuole, und endlich bilden sich Wimpern, die das junge Wesen in eine schnelle Rotation versetzen. Allmählich streckt sich dasselbe in die Länge und nimmt bald die Gestalt einer jungen Colpoda an.

Wir wollen, ehe wir von den Infusorien Abschied nehmen, noch eine gefährliche und schwierige Frage aufwerfen: Wie steht es mit dem Seelenleben der Infusorien?

Wir werden hierzu veranlaßt, weil seinerzeit der auch im Gebiete der Infusorienkunde sehr verdiente Physiolog Engelmann den Infusorien ein hohes seelisches Vermögen zu retten versucht hat. Er beobachtete die Ablösung von Vorticellinenknospen, und wie dieselben die auf dem Bäumchen zurückgebliebenen Individuen aufsuchten oder auffanden, um sich mit ihnen zu konjugieren. „Anfangs", sagt er, „schwärmten die Knospen, der Form nach gewöhnlichen schwärmenden Vorticellen gleich, mit ziemlich konstanter Geschwindigkeit (etwa 0,6—1 mm in der Sekunde), und immer um ihre Längsachse rotierend, meist in ziemlich gerader Richtung durch die Tropfen. Dies dauerte 5—10 Minuten oder noch länger, ohne daß etwas Besonderes geschehen wäre. Dann ändert sich plötzlich die Szene. Zufällig in die Nähe einer festsitzenden Vorticelle geraten, änderte die Knospe, zuweilen wie mit einem Rucke, ihre Richtung und nahte nun, tanzend wie ein Schmetterling, der um eine Blume spielt, der Vorticelle, glitt wie tastend und dabei immer um die eigne Längsachse rotierend, auf ihr hin und her. Nachdem das Spiel minutenlang gedauert hatte, auch wohl nacheinander bei verschiedenen festsitzenden Individuen wiederholt worden war, setzte sich die Knospe endlich fest, und zwar meist am aboralen (unteren) Ende, nahe dem Stiele. Nach wenigen Minuten war die Verschmelzung schon merkbar im Gange.

„Ein in physiologischer und speziell psycho-physiologischer Beziehung noch merkwürdigeres Schauspiel beobachtete ich ein anderes Mal. Eine frei schwärmende Knospe kreuzte die Bahn einer mit großer Geschwindigkeit durch die Tropfen jagenden großen Vorticelle, die auf die gewöhnliche Weise ihren Stiel verlassen hatte. Im Augenblicke der Begegnung (Berührung fand inzwischen durchaus nicht statt) änderte die Knospe plötzlich ihre Richtung und folgte der Vorticelle mit sehr großer Geschwindigkeit. Es entwickelte sich eine förmliche Jagd, die etwa 5 Sekunden dauerte. Die Knospe blieb während dieser Zeit nur etwa $^1/_{15}$ mm hinter der Vorticelle, holte sie jedoch nicht ein, sondern verlor sie, als dieselbe eine plötzliche Seitenschwenkung machte. Hierauf setzte die Knospe mit der anfänglichen, geringeren Geschwindigkeit ihren eignen Weg fort. Diese Vorgänge sind darum merkwürdig, weil sie eine feine und schnelle Perzeption (Wahrnehmung), rasche und sichere Willensentscheidung und freie abstufbare motorische Innervation[1] (sit venia verbo) verraten."

Der Utrechter Physiolog ist also geneigt, in den Vorticellen ein hoch entwickeltes Seelenvermögen zu finden, indem er ihnen nicht nur Empfindung, sondern auch Wahrnehmung, bewußten Willen und rasche Ausführung des auf einen bestimmten Gegenstand gerichteten Willens zuschreibt. Es würde leicht sein, auch bei anderen Infusorien ähnliches Thun und Handeln zu beobachten. Was unsere Vorticelle betrifft, so liegt, scheint mir, für die von Engelmann geschilderte Jagd eine weit einfachere Erklärung vor: das vorausstürmende Tier erregt einen Strudel, in dessen Bahn das hinein geratene zweite ganz unwillkürlich gezogen wird. Schwieriger ist der andere Fall, der aber nicht für sich betrachtet werden darf, sondern ganz allgemein die Frage über Empfindung und Wahrnehmungsvermögen nervenloser Tiere in sich schließt.

Wir haben so viele Beispiele von Geistesvermögen höherer Tiere in diesem Werke kennen gelernt, daß wir auch über die entsprechenden Erscheinungen in der niederen Tierwelt eine Verständigung anbahnen müssen. Wir sind schon mit den Polypen in eine Region gelangt, wo vergeblich nach einem Nervensystem gesucht worden ist, und noch einfacher sind, wie wir schon gesehen haben und weiterhin erfahren werden, die Urwesen

---

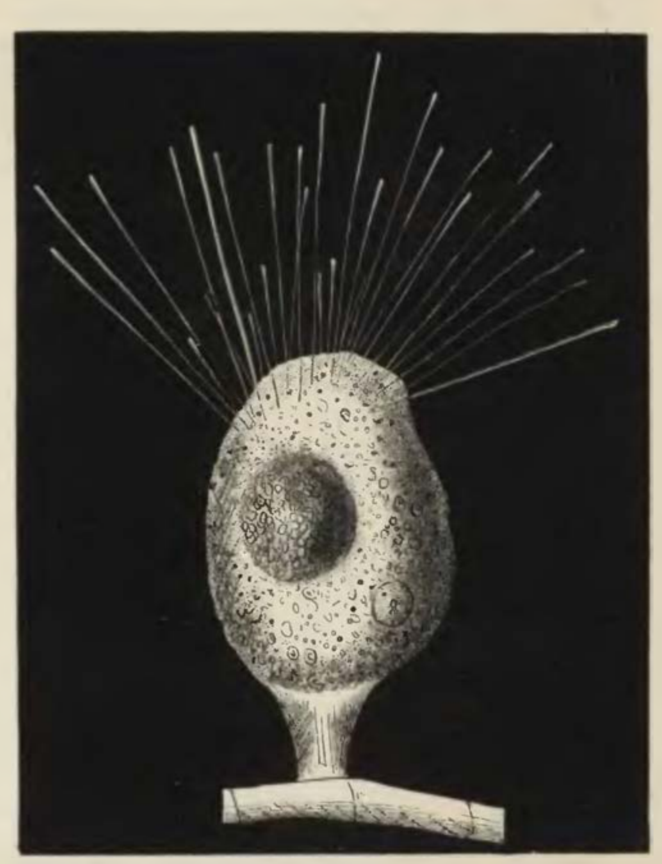
[1] Nämlich jene Beeinflussung der Bewegungsorgane, welche bei den höheren Tieren durch die Nerven auf die Muskeln geschieht.

gebaut. Wenn wir von Wahl und Willen einer Ameise, eines Kopffüßers, einer Krabbe sprechen, und ihre auf ein bestimmtes Ziel gerichteten Handlungen mit denen eines Hundes, eines Affen, ja des Menschen vergleichen, so thun wir dies mit vollem Rechte deshalb, weil alle jene wirbellosen Tiere ein Nervensystem besitzen, welches in seinen einzelnen Teilen den Vergleich mit dem Nerven- und Sinnesapparat der Wirbeltiere und des Menschen aushält, von dem wir daher auch ähnliche Leistungen erwarten. Ohne uns hier auf eine Entscheidung über Natur und Wesen der Seele einzulassen, treffen wir sicher auf keinen Widerspruch, wenn wir das Nervensystem als das Organ der Seele bezeichnen. Wo wir also Nerven finden, können wir auf seelische, an die Thätigkeit der Nerven gebundene Fähigkeiten schließen. Eben deshalb ist das Tierleben in seinen Äußerungen so außerordentlich reich.

Was wird aber aus der Seele derjenigen Tiere, welche kein Nervensystem besitzen? Da taucht dieselbe Schwierigkeit auf, wie bei der spitzfindigen Frage, von welcher Zeit an das sich entwickelnde junge Tier oder die menschliche Frucht eine Seele hat, und es zeigt sich, daß zwischen Lebensäußerungen im allgemeinen und Seelenerscheinungen eine Grenze nicht gezogen werden kann, und daß wir mit der eben uns befriedigenden Erklärung von Seele und Seelenwerkzeug doch nichts erreichen. Es weist uns aber der Vergleich mit dem Erwachen der Seele bei dem sich schon bildenden Tiere und dem ungeborenen Menschen darauf hin, daß man die Frage wohl richtiger umkehrt: wo beginnen in der organischen Welt die Äußerungen, welche als seelische bezeichnet werden dürfen? Man hat in neuester Zeit die alte Annahme wieder hervorgesucht, die kleinsten Stoffteile, die Atome, seien schon beseelt, hätten Empfindung und einen Willen. Eine befriedigende Vorstellung von dem, was wir hier suchen, bekommen wir dadurch nicht. Die Lösung unserer Aufgabe würde sich finden, wenn wir ein Mittel hätten, die willkürlichen Bewegungen des Protoplasmas der niedrigen Organismen unserer Protozoen von den unwillkürlichen zu unterscheiden. Das Fließen des Protoplasmas in den Pflanzenzellen nennen wir ein unwillkürliches, weil wir annehmen, daß es nur Ausdruck chemischer und physikalischer Vorgänge im Inneren der Zelle und die Antwort auf eben solche äußere Reize sei, ohne jede Spur dessen, was wir nach *unseren* Erfahrungen Empfindung, Vorstellung, Bewußtsein nennen.

Solche Bewegungen kommen nun ohne Zweifel auch in allen Abteilungen der Protozoen vor, wofür ich auf das unten folgende Beispiel der Gromie hinweisen will. Sie sind jedoch mit solchen Handlungen und Thätigkeiten verbunden, z. B. mit der Nahrungsaufnahme, für welche wir nach den Erfahrungen an den höheren Tieren Empfindung und Willen voraussetzen. Wir vergessen dabei nur zu leicht, daß jene Empfindungen, Lust- und Unlustgefühle, dadurch zustande kommen, daß die sie hervorbringenden Eindrücke von außen zu einem besonderen Organ, dem Zentrum des Nervensystems, geleitet, dort gewissermaßen gesammelt und auf bis jetzt geheimnisvolle Weise in Empfindung umgesetzt werden. Ich kann annehmen, daß es dem Protoplasma der Gromie schmeckt; ich komme aber über diese unbestimmte Annahme nicht hinaus und darf keinen Einwand erheben, wenn ein Freund der Beseelung der Pflanzen auch für diese die Nahrungsaufnahme zu einer mit Vergnügen verbundenen Handlung stempelt. Aber eine wichtige Erfahrung machen wir doch: *wir sehen, daß in dem Reiche der Protisten, an welches sich die Infusorien unmittelbar anschließen, die Reizbarkeit des Protoplasmas und die Fähigkeit auf verschiedene Reize in verschiedener Weise zu antworten, zunimmt.* Dies wird die Veranlassung zur Herausbildung und Fixierung von Unterschieden. Die Infusorien zeigen uns die Scheidung der in den niedrigen Protistenklassen dem Auge noch ganz gleichförmigen Körpersubstanz so weit gediehen, daß die bewegenden

Protoplasmastreifen gar nichts mehr mit der verdauenden Masse zu thun haben. Sie besitzen wirkliche Bewegungsorgane, und in diesen hat zugleich die Reizbarkeit so zugenommen, daß sie den Reiz fast mit derselben Geschwindigkeit fortpflanzen, als es in den mit Nerven versehenen Tieren geschieht. Das Zusammenzucken eines vielverzweigten Vorticellenbäumchens geschieht vor unseren Augen blitzschnell. Und doch mußte der Reiz, der etwa durch einen Stoß auf ein Tier der Kolonie ausgeübt wurde, durch den Stamm hindurch in alle Zweige bis zu den auf ihren Gipfeln stehenden Tierchen fortgeleitet werden, ehe das Zusammenfahren erfolgen konnte.

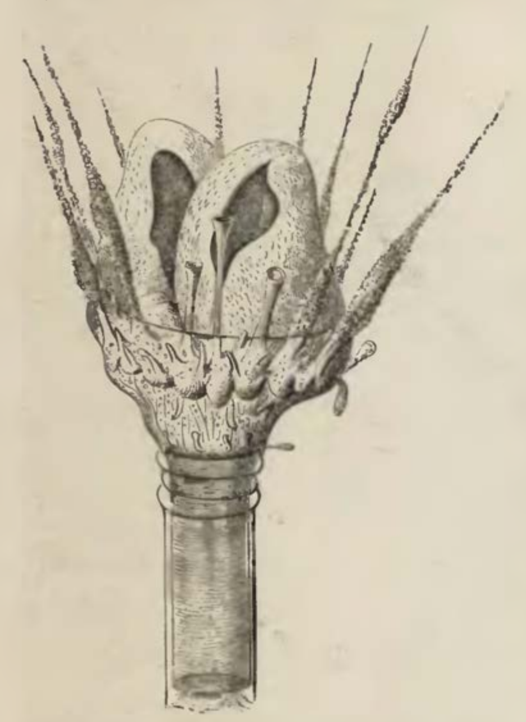


Eine Acinete. 600mal vergrößert.

Haben unsere Vorticellen hierbei und hiervon eine Empfindung, eine Art von Bewußtsein? Ja und nein. Sie müssen etwas wie Empfindung spüren, etwas wie Bewußtsein muß sich auf den Stoß entwickeln. Aber noch ist die Zusammensetzung des Körpers, die Teilung der Arbeit nicht so weit gediehen, daß die Stoß- und Tastempfindung von einem sogenannten, nicht zum vollkommenen Bewußtsein gelangenden Muskelgefühle sich trennen ließe. Ähnliches gilt vom Geschmack, indem ein Teil oder ein großer Teil der bei der Nahrungsaufnahme stattfindenden Vorgänge sich vielleicht einst auf die Gesetze der chemischen Wahlverwandtschaft werden zurückführen lassen. Aus einem solchen kaum vorstellbaren dunkelsten Allgemeingefühl kann auch das Infusionstier nicht heraustreten. Aber wir können annehmen, daß in infusorienähnlichen Tieren durch besondere Übung bestimmter Stellen in der Hautschicht die Veranlassung zur Bildung einfachster Nervenapparate gegeben war. Und damit treten wir in das Bereich solcher Wesen, in denen, nach trivialer Anschauung, die Seele einen Sitz hat. Wir verstehen nun wenigstens, was es heißen soll: die Seele entwickelt sich im Leben des Einzelwesens, so wie sie sich während der geschichtlichen Entfaltung der Lebewelt überhaupt aus dem Unendlich-Kleinen nach und nach hervorbildete.

Das Lückenhafte der Kenntnisse auf unserem Felde findet auch darin seinen Ausdruck, daß wir oft einzelne Gattungen oder größere Gruppen als „Anhang“ zu sonst wohl umschriebenen Klassen systematisch unterbringen müssen. Wir sagen damit, daß die aus Entwickelung und Anatomie zu nehmenden Gründe nicht ausreichen, um eine gemeinschaftliche

Abstammung als sicher erscheinen zu lassen, daß eine solche aber mehr oder minder wahrscheinlich sei. In dieser Lage befinden wir uns den Infusorien gegenüber mit der Ordnung der Acineten (s. Abbild. S. 679). Diese mikroskopischen Wesen sind mittels eines Stieles festgewachsen, und sie wählen zum Orte ihrer Fixierung oft andere Wassertiere, im Süßwasser die Flohkrebse und Asseln, im Meere verschiedene Bryozoen und Polypen. Der keulenförmig gestreckte oder rundliche, vorn oft eingesenkte Körper enthält ein dichtes Protoplasma mit einem gewöhnlich ansehnlichen Kerne und einem oder mehreren blasigen Stellen, welche sich mit den kontraktilen Blasen der Infusorien vergleichen lassen. Auch wegen des Kernes schien die Verwandtschaft mit den Infusorien annehmbar. Weiter geht aber an dem ausgebildeten Tiere die Ähnlichkeit nicht, welche ohnehin auf ziemlich schwachen Füßen steht.



Knospenzeugende Podophrye (Podophrya gemmipara). Stark vergrößert.

Die Acineten besitzen nämlich nur während eines kurzen Schwärmzustandes in der ersten Jugend Wimpern. Diese verschwinden, sobald sie sich festgesetzt haben, und nun erhalten sie höchst eigentümliche feine Fortsätze des Protoplasmas, durch welche, bei Abwesenheit eines Mundes, die Nahrungsaufnahme in das Protoplasma geschieht. Dieselben befinden sich als vorstreckbare und zurückziehbare Strahlen am Vorderkörper, endigen mit einem Knöpfchen, das gleich einem Saugnapf an die zu bewältigende Beute angesetzt wird, und leiten die aufzunehmende Flüssigkeit in die Acineten hinein.

An einer bei Helgoland gefundenen Acinete beobachtete R. Hertwig außer den beschriebenen Saugwerkzeugen noch besondere spitz auslaufende Fangfäden. Er sagt: „Kommt ein Infusor in das Bereich der Fangfäden, so krümmen sich dieselben, indem sie ihr Opfer umklammern. Die Berührung wirkt lähmend und allmählich ertötend. Durch die Verkürzung der Fangfäden wird nun der tote Körper der Podophrye (Podophrya heißt die Sippe), genähert und mit den kürzeren Saugröhren in Berührung gebracht. Dieselben schwellen mit ihren Enden an und fixieren letztere wie Saugnäpfe an der Körperoberfläche. Ihre auf- und absteigende Bewegung nähert und entfernt das abgestorbene Infusor, bis dasselbe plötzlich anfängt kleiner zu werden. Es hat sich dann ein Strom vom Körper desselben ins Innere der Podophrye etabliert. Bei der Verlängerung der Saugröhre treten die Körnchen (der Protoplasmasubstanz des Infusors) in dieselbe hinein, die Verkürzung derselben treibt sie ins Innere des fressenden Organismus."

Es gelang Hertwig auch, die Vermehrungsweise der Helgoländer Acinete genau festzustellen. Es entstehen am Vorderende zwischen den Fühlfäden und Saugröhren Erhebungen, in deren jede ein Fortsatz des Kernes hineinwächst. Hieraus werden Knospen, plattgedrückte, etwa muschelförmige Körper, welche endlich sich ablösen und mittels Wimpern träge und langsam sich bewegen. Sie entfernen sich in der Regel nicht weit von dem Muttertiere, sondern fixieren sich neben demselben, woher es kommt, daß die Tubularien

(S. 557), auf denen diese Acineten am häufigsten vorkommen, von ihnen streckenweise ganz überzogen sind.

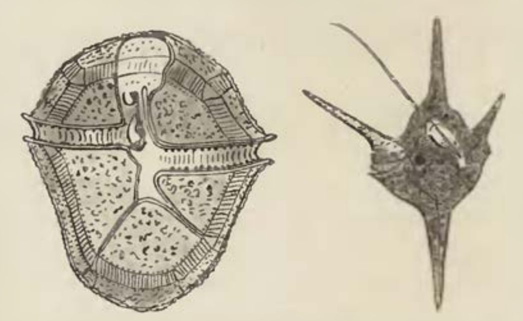
Ich habe dasselbe Tier in Neapel zu untersuchen Gelegenheit gehabt und teile von den vielen davon angefertigten Zeichnungen eine mit (s. S. 680). Man wird sich in dieselbe ohne weiteres nach Hertwigs Erläuterungen finden. Wir sehen aus dem fast becherförmig gewordenen Körper zwei nahezu reife und eine eben in der Bildung begriffene Knospen hervorragen. Die längeren, sich zuspitzenden Tast- und Fangfäden verhalten sich genau so, wie die bald zu beschreibenden Scheinfüßchen der Wurzelfüßer, aber mit dem Unterschiede, daß sie nicht miteinander verschmelzen. Sie zeigen nämlich dieselbe höchst charakteristische Körnchenbewegung im dickflüssigen, durchsichtigen Protoplasma. Die Streifen am Körper sind Faltungen der Haut. Die Streifung im Stiele, von dem in unserem Bilde nur ein Teil zu sehen ist, rührt von einer feinkörnigen Substanz her, welche die Höhlung des Stieles erfüllt.

Auch diese Tiere selbst wieder sind den Verfolgungen zahlreicher Feinde ausgesetzt. Der Podophrye von Helgoland „stellen kleine Krebse, besonders Amphipoden und unter diesen wieder vornehmlich die gefräßige Caprella, nach. Ferner bohrt sich an der Verbindung von Stiel und Körper, also an einer Stelle, wo es vor der gefährlichen Waffe der Tentakeln sicher ist, ein rasch sich vermehrendes hypotriches Infusor in das Innere der Podophrye ein und zerstört dasselbe“.

Zweite Unterklasse.

Die Geißelinfusorien (Flagellata).

Die Geißelinfusorien sind eine etwas bunt zusammengewürfelte Gesellschaft, und von einer ganzen Anzahl von Formen, die in der Regel zu ihnen gerechnet werden, ist es sehr zweifelhaft, ob es wirklich Tiere oder nicht vielleicht eher Pflanzen oder Entwickelungszustände von Pflanzen sind.



Panzergeißler (Dinoflagellata). Stark vergrößert.

Im allgemeinen sind die Geißelinfusorien kleiner als die Wimperinfusorien, haben auch kein Wimperkleid wie diese, sondern an dem einen Ende bloß eine oder mehrere Geißeln Unmittelbar unterhalb dieser befindet sich in der Körperwand eine Öffnung, ein Mund, durch den Nahrung aufgenommen und in das Innenplasma geschoben wird. Meist sind auch kontraktile Blasen vorhanden. Die Kragengeißler (Choanoflagellata) sehen aus wie Geißelzellen einer Spongie, indem nämlich um den Grund der Geißel sich ein kragen- oder kelchartiger Fortsatz des Körpers befindet. Diese treffende Ähnlichkeit dieser Infusorien mit den Geißelzellen der Schwämme hat Veranlassung gegeben, daß mehrere Forscher in den Irrtum verfielen, in den letzteren Kolonien von Choanoflagellaten zu sehen, — die Spongien sollten Urtiere sein, obwohl, abgesehen von vielen Eigentümlichkeiten ihres anatomischen Baues, schon ihre Entwickelungsgeschichte auf das deutlichste beweist, daß sie das auf keinen Fall sein können!

Die Panzergeißler (Dinoflagellata, s. Abbildung S. 681) haben feste Hautpanzer von oft sehr barocker Gestalt und zwei Geißeln: eine der gewöhnlichen Geißel der Flagellaten entsprechende, in der Längsrichtung gelegene und eine quere, die in eine Furche des Hautpanzers eingeschlagen werden kann.

Die interessantesten Geißelinfusorien sind die Leuchttierchen (Cystoflagellata) oder Noktiluken. Ihr Körper hat die Gestalt eines Pfirsichs, und von einer Einbuchtung desselben aus erstreckt sich ein bewegliches geißelförmiges Organ hervor, womit das Wesen rudert. An dieser Stelle ist auch eine Mündung, durch welche die Nahrungsstoffe in das innere veränderliche Sarkodenetz aufgenommen werden. Gleich hinter der Eingangsöffnung findet sich eine größere Anhäufung von Sarkode, von welcher aus sich Fortsätze, welche vielfach sich verzweigen und verbinden, durch den ganzen Zellenraum sich erstrecken, um endlich mit den immer feiner werdenden Zweigelchen an der Körperwandung sich anzuheften. In dieses Netz, welches in Form und Verhalten von dem Protoplasmanetz einer Pflanzenzelle nicht zu unterscheiden, wird die Nahrung aufgenommen, sie muß mit der sie umfließenden Masse wandern und wird von jener verdaut.



Leuchttierchen (Noctiluca miliaris). 150mal vergrößert.

Die Vermehrung der Noktiluken geschieht auf doppelte Art. Entweder ein Individuum teilt sich einfach, oder aber es wird, nachdem es seine Geißel eingezogen hat, zu einer Kugel, sein Inhalt zerfällt zu Sporozoen oder Schwärmlingen, die sich in Gestalt etwa kleiner Ritterhelme mit einer langen Geißel und einem cylindrischen Fortsatz loslösen, einige Zeit schwärmen und zur Noktiluke werden.



Pyrocystis noctiluca. 100mal vergr.

Es gibt mehrere Formen oder Arten der Noktiluceen in den Meeren der gemäßigten und heißen Zonen. So wird die Nordsee von einer anderen Art (Noctiluca miliaris) als das Mittelmeer (Leptodiscus medusioides) bewohnt. Sie erscheinen meist in ungeheuern Mengen, so daß sie mitunter auf weite Strecken eine bei Tage rötlich aussehende Oberflächenschicht bilden. Bei Nacht leuchten sie phosphorisch und zwar unter denselben Erscheinungen wie andere Leuchttiere. Erregung des Wassers und Reibung ihrer Körper steigert die Leuchtkraft.

Verwandt mit diesen Wesen dürfte auch die vorstehend abgebildete Pyrocystis noctiluca sein, über die Sir Wyville Thomson Mitteilungen gemacht hat. Als der „Challenger“ auf der Fahrt von Madeira nach der brasilischen Küste war, beobachtete der genannte Forscher, daß, als das Schiff weiter südwärts kam, die Pyrosomen (S. 246) und die anderen größeren leuchtenden Meerestiere an Zahl abnahmen, und das vom Wasser ausgehende Licht, obgleich es im ganzen genommen eher lebhafter als vorher war, wurde mehr diffus, so daß das Wasser, wenn es in einem Gefäß geschüttelt wurde, einen Schein von sich gab, wie eine im Inneren durch eine Flamme erhellte Milchglaskugel. Untersuchte man etwas Wasser in einem Trinkglas, so erschien es einigermaßen trübe und bei näherer Beobachtung, wenn man es etwa gegen das Licht hielt, sah man, daß es eine Menge kleiner durchscheinender Körperchen enthielt, die im Dunkeln ein helles, weißes Licht ausstrahlten, das sehr lebhaft funkelte, wenn das Wasser geschüttelt wurde.

Die größten dieser Körperchen waren rund und hatten beinahe 1 mm im Durchmesser. Sie bestanden aus einer zarten, äußerlichen Haut, zu dünn, als daß selbst mit dem Mikroskop ihre Natur sicher hätte bestimmt werden können, die aber wohl kieselig gewesen sein dürfte, denn wenn man eine solche kleine Kugel zwischen Daumen und Zeigefinger mit größter Vorsicht zerquetschte, so zersprang sie wie äußerst dünnes Glas. Wenn eine solche Kugel durch das Schwebnetz angestoßen ist, enthält sie in der Regel eine wasserhelle Flüssigkeit mit einer kleinen, unregelmäßig gestalteten Menge gelbbrauner Sarkode, die an einer Stelle der Innenseite der Hülle haftet. Wenn das Wesen einige Zeit ungestört in Seewasser gewesen ist, fängt diese Sarkode an Fortsätze auszusenden, die sich nach und nach zu einem Netzwerk anastomosierender Ströme auf der ganzen Innenseite der Hülle gestalten, und in diesen Strömen bemerkt man die eigentümliche und so hoch charakteristische Bewegung des lebenden Protoplasmas, in dem entlang jedes Stromes Fetttröpfchen und winzige Körnchen gleiten. Bei starker Vergrößerung zeigt es sich, daß das Protoplasma aus einer hellen, klebrigen Substanz besteht, die sich von dem übrigen flüssigen Inhalt der Zelle deutlich sondert und mit gelben Körnern, klumpigen Massen, Öltröpfchen und lichtbrechenden Körperchen besetzt ist. Nach der Mitte zu befindet sich immer ein großer, deutlicher Kern, der aus etwas festerem Material besteht, von grauer Farbe ist und durch Karminlösung leicht gefärbt wird.

Die Geißeltierchen sind entweder Einzelindividuen, oder sie bilden Kolonien, die nicht immer festsitzend zu sein brauchen, sondern manchmal sich schwimmend ziemlich rasch bewegen.

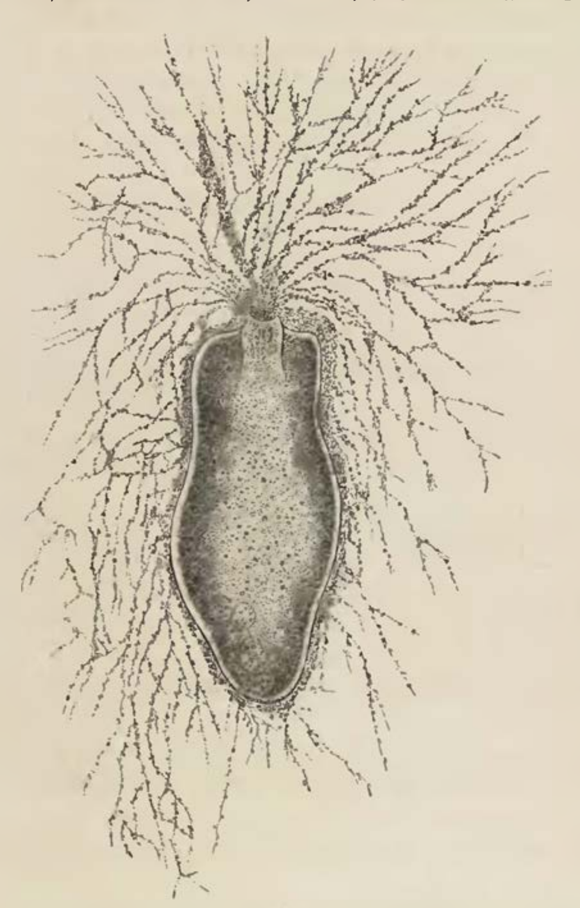
Zweite Klasse.

Die Wurzelfüßer (Rhizopoda).

Wir halten uns zur Beobachtung niederer Seetiere an irgend einem Punkte der Gestade des Mittelmeeres auf und haben von einem mit Algen bewachsenen Felsen eine kleine Portion Pflanzen mit dem ihnen anhaftenden Sande und Schlamme in einem größeren Glasgefäße mit reichlichem Wasser seit einigen Tagen auf dem Zimmer stehen. Alles gröbere Getier, was ohne weiteres dem unbewaffneten Auge sichtbar und mit einer feinen Pincette gefaßt werden kann, zierliche Rissoenschnecken, Krebschen, Würmer, sind möglichst entfernt worden, da unsere Absichten auf andere Erscheinungen gerichtet sind. Indem wir nun die Wand des Gefäßes mit der Lupe abmustern, sehen wir hier und da ein bräunliches Körnchen haften und bemerken sogar an den größeren Exemplaren, daß sie von einem zartesten Netz und Strahlenkranz leichter Fäden umgeben sind. Vorsichtig wird einer der Körper unter das Mikroskop gebracht. Das Fadennetz ist zwar zunächst verschwunden, es ist zurückgezogen in die eiförmige, ziemlich elastische Schale, bei einiger Geduld sehen wir es aber wieder zum Vorschein kommen. Die Abbildung, welche ich nach einer lebenden, zur Ordnung der Foraminiferen gehörigen eiförmigen Gromie (Gromia oviformis, s. Abbildung S. 684) entworfen, füge ich die Beschreibung eines der ausgezeichnetsten Kenner der Wurzelfüßer bei, Max Schultze, aus welcher das Wesen dieser sonderbaren Geschöpfe klar hervorspringen wird.

„Nach einiger Zeit vollständiger Ruhe werden aus der einfach vorhandenen großen Öffnung der Schale feine Fäden einer farblosen, durchsichtigen, äußerst feinkörnigen Masse hervorgeschoben. Die zuerst hervorkommenden suchen tastend umher, bis sie einen festen

Körper (hier die Oberfläche des Glases) gefunden haben, an welchem sie sich in die Länge ausdehnen, indem aus dem Inneren der Schale nur Masse nachfließt. Die ersten Fäden sind äußerst fein, bald entstehen jedoch auch breitere, die wie die ersten in schnurgerader Richtung schnell an Länge zunehmen, auf ihrem Wege sich oft unter spitzen Winkeln verästeln, mit nebenliegenden zusammenfließen, um ihren Weg gemeinschaftlich fortzusetzen, bis sie, allmählich immer feiner werdend, eine Länge erreicht haben, welche die des Tierkörpers um das Sechs- bis Achtfache übertrifft. Haben sich die Fäden auf diese Weise von der vor der Schalenöffnung nach und nach angehäuften größeren Masse feinkörniger, farbloser, kontraktiler Substanz nach allen Richtungen ausgestreckt, so hört das Wachsen der Fäden in die Länge allmählich auf. Dagegen werden jetzt die Verästelungen immer zahlreicher, es bilden sich zwischen den nahe bei einander liegenden eine Menge von Brücken, welche bei fortwährender Ortsveränderung allmählich ein proteisch veränderliches Maschensystem darstellen.“ Ich schalte hier ein, daß, wenn das Tier bequem liegt und Zeit hat, es allmählich die ganze Außenfläche der Schale mit einer dünnen, oft netzförmig durchbrochenen Schicht der beweglichen Masse umkleidet. „Wo an der Peripherie des Sarkodenetzes, wie wir das zarte Gewebe nennen wollen, sich mehrere Fäden begegnen, bilden sich aus der stets nachfließenden Substanz oft breitere Platten aus, von denen wieder nach mehreren Richtungen neue Fäden ausgehen. Betrachtet man die Fäden genauer, so erkennt man in und an denselben strömende Körnchen, welche, aus dem Inneren der Schale hervorfließend, längs der Fäden ziemlich schnell nach der Peripherie vorrücken, am Ende der Fäden angekommen umkehren und wieder zurückeilen. Da gleichzeitig jedoch immer neue Kügelchenmassen nachströmen, so zeigt somit jeder Faden einen hin- und einen rücklaufenden Strom. In den breiten Fäden, die zahlreiche Kügelchen enthalten, lassen sich die beiden Ströme stets gleichzeitig erkennen, in den feineren jedoch, deren Durchmesser oft geringer als der der Kügelchen ist, sind diese seltener. Dieselben erscheinen hier auch nicht im Inneren des feinen hyalinen Fadens eingebettet, sondern laufen auf der Oberfläche desselben hin. Kommt ein solches Kügelchen auf seinem Wege an eine Teilungsstelle des Fadens, so steht es oft eine Zeitlang still, bis es den einen oder den anderen Weg einschlägt. Bei brückenförmigen Verbindungen der Fäden fließen auch die Kügelchen von einem zum anderen über, und da begegnet es nicht selten, daß ein zentrifugaler Strom von einem zentripetalen erfaßt und zum Umkehren



Eiförmige Gromie (Gromia oviformis). 600mal vergrößert.

gezwungen wird. Auch im Inneren eines breiteren Fadens beobachtet man zuweilen ein Stillstehen, ein Schwanken und schließliches Umkehren einzelner Körperchen.

„Die Fäden bestehen aus einer äußerst feinkörnigen Grundmasse. Ein Unterschied von Haut und Inhalt existiert an denselben nicht. — Die regelmäßig auf- und absteigende Bewegung der Kügelchen läßt sich nur erklären als hervorgebracht durch das Hin- und Zurückströmen der aus dem Inneren der Schale stammenden, fließendem Wachs zu vergleichenden, homogenen kontraktilen Substanz, welche in der einen Hälfte jedes Fadens eine zentrifugale, in der anderen eine zentripetale Richtung verfolgt und natürlich die größeren Kügelchen, welche uns allein von der Gegenwart einer solchen Bewegung in Kenntnis setzen, mit sich führt.

„Stoßen die Fäden auf ihrem Wege an irgend einen zur Nahrung brauchbar erscheinenden Körper, eine Bacillarie (einzellige Kieselalge), einen kürzeren Oszillatorienfaden, so legen sie sich an denselben an und breiten sich über ihm aus, indem sie mit benachbarten zusammenfließen. So bilden sie eine mehr oder weniger vollständige Hülle um denselben. In dieser, wie in den Fäden, hört die Strömung der Kügelchen jetzt auf. Die Fäden krümmen und verkürzen sich, fließen bei diesen Bewegungen immer mehr zu einem dichten Netz oder zu breiteren Platten zusammen, bis die beuteführende Masse der Schalenöffnung nahe gekommen ist und schließlich in dieselbe zurückgezogen wird. Ganz ähnliche Erscheinungen beobachtet man auch, wenn die Fäden aus irgend einem anderen Grunde sich zurückziehen. Die regelmäßigen Körnchenströme stehen still, die Fäden krümmen sich, indem sie von dem Glase, an dem sie sich festgeheftet hatten, loslassen, fließen häufiger als vorher zusammen und gelangen endlich als unförmige, zersetzter organischer Substanz ähnlich sehende Masse zur Schalenöffnung, in welche sie langsam aufgenommen werden."

Diese Beschreibung der veränderlichen, fließenden Fortsätze, welche, einem Wurzelgeflecht gleichend, der ganzen Klasse den Namen der Wurzelfüßer (Rhizopoda) verschafft haben, ist in allen Zügen wahr. Wir entnehmen also daraus, daß bei ihnen eine und dieselbe formlose Substanz für die Bewegung, Ernährung und Empfindung sorgt. Die von fremden Körpern berührten veränderlichen Fortsätze ziehen sich zusammen, sie werden als Fühlfäden vorgestreckt. Das Maß der Empfindung, welche sie vermitteln, kann man sich allerdings nicht gering genug vorstellen, indem mit der Vereinfachung der ganzen Organisation sich auch die Grenzen zwischen einer, wenn auch noch so schwachen Empfindung und einer bloßen Reizbarkeit vermischen. Im Inneren der Schale unserer Gromie ist auch nur kontraktile Masse enthalten. Es pflegen veränderliche Blasenräume darin aufzutreten, und regelmäßig findet man im Hintergrunde der Schale einige kugelige Kerne, die wohl in näherer Beziehung zur Vermehrung stehen.

Erste Ordnung.

Die Strahlinge (Radiolaria).

Keine Rhizopodengruppe, ja keine Tiergruppe, mit Ausnahme etwa der Insekten, ist reicher an schönen Formen und mannigfaltigen Gebilden als die Strahlinge (Radiolaria), die ihrem Bau nach in gewissem Sinne die am höchsten stehenden Urtiere genannt werden müssen.

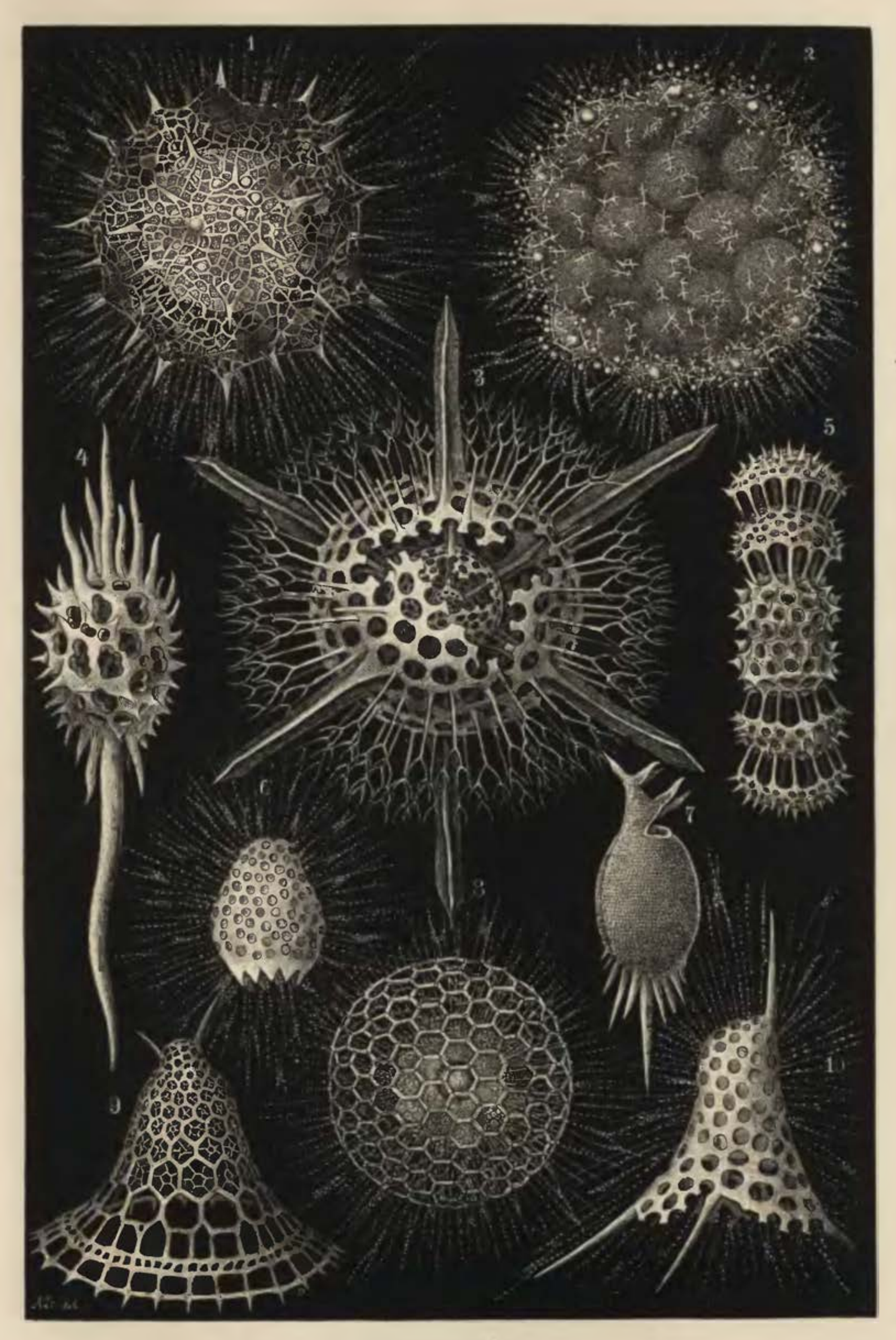
Ihr Körper besteht aus zwei Hauptteilen: der Zentralkapsel und der Außenmasse. Erster ist der Kern des einzelligen Tieres und viel kleiner als die Außenmasse. Sie ist von einer feinen Haut umhüllt, die meist schon sehr früh in der Entwickelung

auftritt und sich zeitlebens erhält, bei einigen indessen erst unmittelbar vor der Fortpflanzung erscheint. In der Zentralkapsel findet sich zunächst eine zweite dünnwandige Kapsel, die Binnenblase, der Kernkörper der Zelle, die aber auch durch mehrere solide Kerne vertreten sein kann. Weiter umhüllt die Zentralkapsel außer Protoplasma auch noch mit wasserheller Feuchtigkeit gefüllte Hohlräume (Vakuolen), Öltröpfchen, Pigmentkörperchen, kristallähnliche, aber organische Gebilde (sogenannte Kristalloide) und echte Kristalle. Letztere sind freilich selten; sie sind himmelblau und bestehen aus schwefelsaurem Strontian oder Cölestin, eine in der ganzen Tierwelt einzig dastehende Thatsache. Diese Zentralkapsel ist in der That das Zentralorgan des ganzen Strahlinges und vermittelt, soweit wir wissen, abgesehen von der auch vorkommenden Teilung, die Fortpflanzung, wenigstens bei solchen Formen, die statt der Binnenblase homogene Kernkörperchen haben. Diese wirken bei beginnender Fortpflanzung als Anziehungsherde auf das umgebende Protoplasma, das sich um sie in Gestalt ovaler Massen ansammelt, eine zarte Hülle und eine einzige lange Geißel erhält, bisweilen auch eines jener erwähnten Kristalloide, die überhaupt Reservenahrstoffe für die junge Brut zu sein scheinen, einschließt. Hat die junge Brut diese Beschaffenheit erreicht, so sprengt sie die Zentralkapsel und schwärmt als Sporen, die nach und nach zu Radiolarien heranwachsen, aus.

Die Kapselhaut wird entweder von zahlreichen, sehr feinen Poren oder von mehreren (meist drei) größeren oder einer großen Öffnung durchsetzt. Durch diese Öffnungen kommuniziert der Inhalt der Zentralkapsel mit der umgebenden Außenmasse. Auch diese ist durchaus nicht einfach gebaut, sie zeigt vielmehr eine dreifache Schichtung. Zu innerst, unmittelbar der Zentralkapsel auf und mit ihrem Inhalt, wie erwähnt, durch die Öffnungen derselben im Zusammenhang liegt eine körnerreiche, zähflüssige Schicht, der Mutterboden (Sarcomatrix). Auf diese folgt eine zweite, weit mächtigere, wasserreiche, eiweiß- oder gallertartige, gleichmäßige oder durch zahlreiche Hohlräume (Alveolen) schaumige, die Decke (Calymma), welche wohl nur ein Absonderungsprodukt des übrigen äußerlichen Protoplasmas ist. Auf dem Calymma liegt nun eine Schicht sehr körnerreichen Protoplasmas, die, von großen Hohlräumen durchsetzt, ein Netzwerk bildet, das Fleischstoffnetz (Sarcodictyum). Sarcomatrix und Sarcodictyum stehen miteinander durch zahlreiche sehr feine Protoplasmafäden in Zusammenhang, welche das Calymma durchsetzen. Vom Sarcodictyum entspringen die langen, zarten Pseudopodien, die häufig miteinander verschmelzen. Sehr häufig sind dem Protoplasma pelagisch lebender Radiolarien eigentümliche gelbe Körper, die man früher für integrierende Bestandteile dieser Tiere hielt und gelbe Zellen nannte. Es ist das aber keineswegs der Fall, diese gelben Zellen sind nichts als einzellige parasitäre Algen (Zooxanthella).

Es gibt einzeln lebende und Kolonien bildende Radiolarien, die reich an Alveolen sind und mehrere Zentralkapseln besitzen.

Skelettlose Strahlinge sind eine große Ausnahme. Das Skelett ist fast immer kieselig, d. h. an einer geringen Menge organischer Grundsubstanz ist eine Übermasse von Kieselsäure gebunden, nur in seltenen Fällen besteht es ausschließlich aus einer eigentümlichen organischen Substanz, dem Akanthin (Stachel- oder Nadelstoff). Über diese Skelettbildungen bemerkt Marshall: „Bald sind es einzelne lose Nadelgebilde, welche sich tangential anordnen, bald treten sie zu höchst zierlichen Gitterkugeln zusammen, welche mit regelmäßigen Stacheln besetzt sind. Gelegentlich stecken mehrere solcher Kugeln konzentrisch ineinander und sind durch Kieselbrücken miteinander verbunden. Ein andermal wieder sehen wir, wie im Zentrum des ganzen Geschöpfes lange radiäre Strahlen immer in der Zahl 20 zusammenstoßen, die Zentralkapsel und das ganze Außenprotoplasma durchbrechen und sich auf dessen Außenseite durch ein mehr oder weniger regelmäßiges Kieselflechtwerk verbinden.



Radiolarien.

Oder aber diese Bildungen nehmen allerlei phantastische Gestalten an, erscheinen als Helme, Körbchen, Laternen, Distelblüten, Reusen, entwickeln sich plattenartig größtenteils in einer Ebene als durchbrochene vier- oder dreiarmige Kreuze, Scheiben, Schalen, Spangen, Sporen und in hunderterlei anderen Gestalten, mit welchen wir nichts vergleichen können und die ganz eigenartig sind. Aber alle diese Formen sind elegant, oft selbst von entzückender Schönheit, und Haeckels Radiolarienwerke sollten in keiner Kunstgewerkschule fehlen, denn sie enthalten einen großen, noch ganz ungehobenen Schatz reizender Motive, so zahlreich, mannigfach und wunderbar, wie sie keine menschliche Phantasie erdenken kann."

Die beigegebene Tafel „Radiolarien" mag von diesem Formenreichtum der Strahlinge eine schwache Vorstellung geben. Wie zierlich ist das Gitterwerk der Rhizosphaera leptomita (Fig. 1); Sphaerozoum Ovodimare (Fig. 2) hat zwar nur ein gering entwickeltes, aus Tangentialnadeln bestehendes Skelett, ist aber durch seine eigentümliche Gestalt als Kugelnest bemerkenswert. An chinesische Elfenbeinarbeiten erinnert Actinomma drymodes (Fig. 3) mit seinen drei ineinander steckenden Hohlkugeln. Als Modelle für Shawlnadeln könnten Lithomespilus flammabundus (Fig. 4) und Ommatocampe nereides (Fig. 5) dienen. An zierliche Glöckchen und Körbchen erinnern Carpocanium Diadema (Fig. 6), Clathrocyclas Ionis (Fig. 9) und Dictyophimus Tripus (Fig. 10). Eine echte Tiefseeform ist Challengeron Willemoesii (Fig. 7), und Heliosphaera inermis (Fig. 8) zeichnet sich durch ihr überaus zierliches, regelmäßiges Gitterskelett aus.

Die Strahlinge teilt Haeckel in zwei Unterklassen und jede von diesen in zwei Legionen: I. Unterklasse: Porulosa, s. Holotrypasta, Zentralkapsel rund, von zahlreichen Poren durchbohrt; 1. Legion: Spumellaria, Poren der Zentralkapsel unzählbar, allenthalben regellos verteilt, Skelett, wenn vorhanden, nicht in die Zentralkapsel dringend; 2. Legion: Acantharia, Poren der Zentralkapsel regelmäßig angeordnet und zählbar, Skelett innerhalb der Zentralkapsel stets aus Akanthin bestehend. II. Unterklasse: Osculosa, s. Monotrypasta, Zentralkapsel nicht mehr rund, sondern verlängert, an einem Pole (Mundpol) die Poren. 1. Legion: Nassellaria, Zentralkapsel einfach, Mundpol von mehreren Poren siebartig durchbrochen; 2. Legion: Phaeodaria, Zentralkapsel sphärisch mit doppelter Haut, am Mundpol eine Hauptöffnung mit zackigem Rande; in der Calymma findet sich ein besonders entwickelter Abschnitt von Schalenform (Phaeodarium), der reich an grünem oder bräunlichem Pigment ist und das Mundpolende der Kapsel umfaßt.

Die Strahlinge bewohnen ausschließlich das Meer. Sie sind sehr artenreich, und Haeckel hat 4318 Arten davon beschrieben, die sich auf 739 Gattungen verteilen.

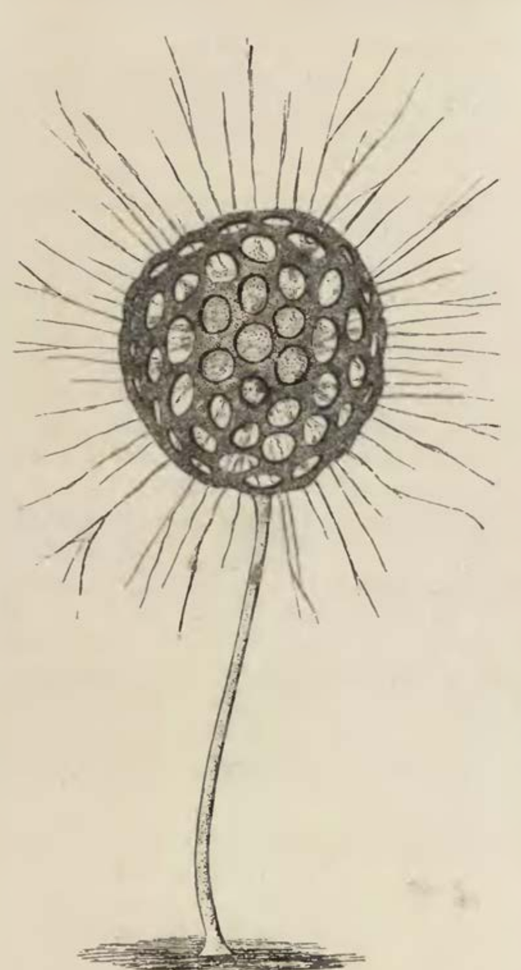
Sie verteilen sich im Meere in drei von oben nach unten folgende Regionen. In der pelagischen Region oder Oberflächenregion leben eigenartige Formen meist in größeren Mengen, aber immer ziemlich weit von den Küsten entfernt. In warmen Breiten ist ihre Artenzahl größer, aber ihre Individuenzahl geringer als in kälteren. Auf die Oberflächenregion folgt die zonariale, die ihrerseits wieder in eine Anzahl Unterregionen oder Schichten zerfällt, deren jede ihre eignen charakteristischen Formen beherbergt. Die meisten Radiolarien gehören indessen der bathybischen Region, der Tiefsee, an. Von hier, aus Tiefen von 3600—7400 m, und zwar aus dem zentralen Teil des Stillen Ozeans, stammt über die Hälfte der von Haeckel beschriebenen Arten. Die Osculosa gehören mehr der Tiefsee, die Porulosa mehr der Oberfläche an.

Die Kieselskelette der Radiolarien fehlen zwar in keiner Meeresablagerung völlig, aber in denen der Tiefsee treten sie in überwiegender Menge auf. So bestehen die Ablagerungen auf dem Boden des Stillen Ozeans zwischen 3000 und 8000 m zu 80 Prozent, ja stellenweise ganz aus den Schalen abgestorbener Radiolarien, und diese Ablagerung hat hiernach den Namen des Radiolarienschlicks erhalten.

Zweite Ordnung.

Die Sonnentierchen (Heliozoa).

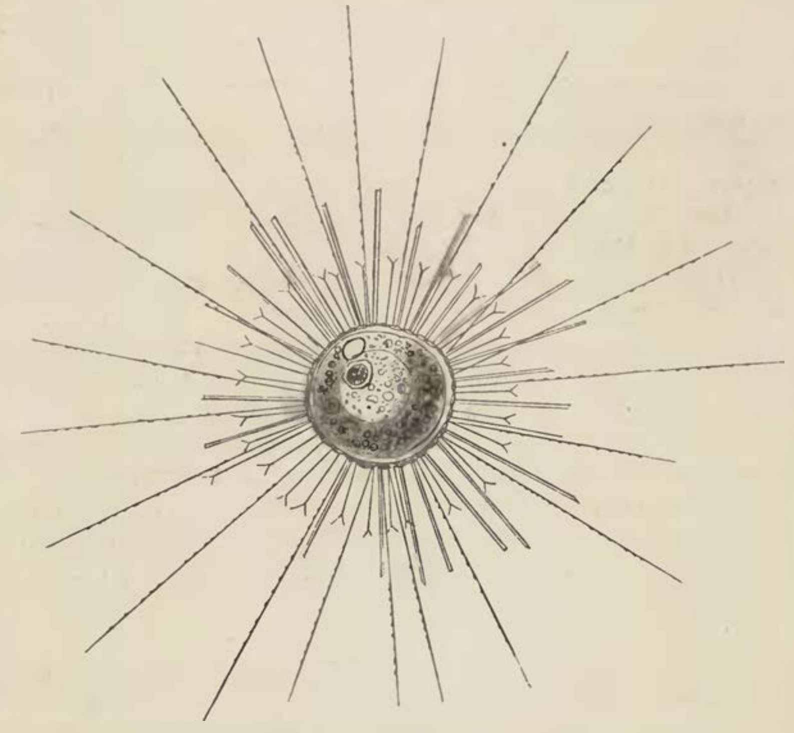
Seit Ausgang des vorigen Jahrhunderts sind kleine Inwohner des süßen Wassers bekannt, die man Sonnentierchen, gelegentlich wohl auch Süßwasserradiolarien nennt. Der erstere Name rührt von der äußeren Erscheinung dieser Wesen her: sie präsentieren sich unter dem Vergrößerungsglas (im sogenannten optischen Durchschnitt) als kleine runde Scheiben, von denen eine Anzahl langer, dünner Strahlen rings herum ausstrahlt, genau so wie naive Künstler die Sonne darzustellen pflegen. Untersucht man diese kleinen Geschöpfe näher, so findet man, daß sie aus Protoplasma bestehen, das durchaus nicht von gleichmäßiger Beschaffenheit ist, es zerfällt vielmehr auch hier in ein Ento- und ein Ektosark oder in eine Marksubstanz und eine Rindenschicht. Die erstere liegt manchmal genau zentral, in der Regel aber exzentrisch in der letzteren, ist homogen und ziemlich flüssig und umschließt einen oder mehrere Kerne. Die Rindenschicht ist weniger stark lichtbrechend, zähflüssiger, bei manchen schaumig und beherbergt eine oder mehrere pulsierende Vakuolen sowie Nahrungsballen, Fetttröpfchen, Körnchen von Stärkemehl, grüne Körperchen und kleine, stark lichtbrechende Körnchen (aus oxalsaurem Kalk bestehende Ausscheidungsprodukte) in verschiedener Menge und Größe. Von diesem Körper der kleinen Sonne gehen nun nach allen Seiten Strahlen, Pseudopodien, aus, die dünn und lang, oft viermal so lang wie der Durchmesser der Körperscheibe sind. Dieselben sind von einer gewissen Starrheit, die darauf zurückzuführen ist, daß sie von einem, in der Marksubstanz seinen Ursprung nehmenden hyalinen Achsenfaden gestützt werden, auf dem eine körnchenreiche Protoplasmahülle sich hin und her verschiebt. Diese Pseudopodien, die in manchen Fällen am freien Ende ein feines Knöpfchen tragen können, vereinigen sich nie zu Netzbildungen, es sind Axopodien. Über die von diesen Axopodien ausgehenden Bewegungserscheinungen der Sonnentierchen berichtet Eugène Penard: „Man kann dieselben dahin zusammenfassen, daß das Tier einige seiner Fäden von sich streckt, welche momentan ihre Starre verlieren, dann erstarren und den Körper nach sich ziehen, indem sie ihn ein wenig von oben nach unten wenden; andere



Ein Gittertierchen (Clathrulina elegans). 350 mal vergrößert

Fäden ersetzen die ersten und ziehen ihrerseits, so daß im Laufe des Phänomens das Tier wie ein Ball auf der Tafel rollt und dies zuweilen so schnell, daß es wie eine Spinne zu laufen scheint. Es finden sich in dieser Hinsicht große Verschiedenheiten von Art zu Art, und während Ciliophrys sicher amöboid ist, und Actinophrys sich nur sehr langsam fortbewegt, können die Akanthocysten (s. untenstehende Abbildung) in der Minute einen Weg durchlaufen, welcher das Zwölffache ihres Durchmessers beträgt. Bei Actodiscus Saltani habe ich die Bewegungen am lebhaftesten gesehen; dieses kleine Wesen tanzt zur Rechten und zur Linken, vorwärts und zurück mit einer außerordentlichen Beweglichkeit, und um ihm zu folgen, muß man beständig die Stellung des Mikroskops verändern.

„Man glaubt gewöhnlich, daß die Pseudopodien eine sehr aktive Rolle bei der Ergreifung der Beute spielten; indessen kann man sagen, daß diese Rolle nur eine sekundäre



Acanthocystis turfacea. Stark vergrößert.

ist. Sobald ein kleiner Organismus mit den Pseudopodien verklebt ist, ziehen sich die letzteren in Wirklichkeit zusammen und nähern so die Beute dem Körper; indes nähert sich die Beute meist von selbst dem Ektosark, und dieses sendet dann eine amöboide Verlängerung aus, öfters in Form eines Kegels, welche nach und nach die Beute umgibt und in das Innere des Körpers einzieht."

Skelettbildungen sind bei Heliozoen sehr allgemein verbreitet. Im einfachsten Falle bestehen dieselben aus einer dicken Schleimschicht, die sich auf ihrer Oberfläche durch Fremdkörperchen, Quarzkörnchen 2c. zu einer Art von Panzer verstärken kann (Lithocolla). Häufig sind diese Skelettelemente kieseliger Natur und liegen radiär oder tangential und sind bisweilen im ersteren Falle am freien Ende gegabelt. In anderen Fällen stellt das Skelett, ähnlich wie bei Radiolarien, eine von großen runden Öffnungen durchbrochene Kapsel dar, wie beim Gittertierchen (Clathrulina elegans, s. Abbild. S. 688).

Dieses ist außerdem eine mit einem aus verhärtetem Plasma, wie es scheint, bestehenden Stiel festgewachsene Form, während die meisten freilebend sind, wie das bekannteste und am weitesten verbreitete Strahlenkugeltierchen (Actinosphaerium Eichhorni).

Manche Arten bilden gelegentlich Kolonien. So trägt das Gittertierchen einen oder mehrere Artgenossen auf seiner Schale angesiedelt, und vom Sonnentierchen (Actinophrys sol) können eine ansehnliche Zahl von Individuen (10—20) sich vereinigen und gewissermaßen zu einer Masse verschmelzen. Zur Fortpflanzung dürfte eine derartige Vereinigung in keiner Beziehung stehen, denn in der Regel trennen sich die vereinigt gewesenen Sonnentierchen wieder, ohne, weder an ihrem Kerne, noch sonst an ihrem Leibe, die geringste Veränderung zu zeigen. Vereinigung zweier Individuen, namentlich eines größeren kernhaltigen mit einem kleineren kernlosen, sind sehr häufig. Das größere frißt gewissermaßen das kleinere, das aber bei diesem Akte nicht zu Grunde geht, denn sein Protoplasma, das in allen Stücken dem des größeren gleicht, wird diesem lebendig einverleibt und bleibt mit ihm lebendig.

Die Heliozoen pflanzen sich durch Teilung fort. Dabei zerfällt ein Individuum entweder, nach vorhergegangener Teilung des Kerns, in zwei Teile (Teilung im eigentlichen Sinne des Wortes), oder es lösen sich kleinere Stückchen ab (Knospung). Von Clathrulina kennt man eine zweifache Art der Fortpflanzung. Im ersten Falle teilt sich der Weichkörper innerhalb der Gitterkugel in zwei Hälften. Die eine bleibt im Besitz des Gehäuses, die andere drängt sich durch eine der Maschen heraus und verwandelt sich nach Verlauf etwa einer Stunde durch Ausscheidung von Schale und Stiel aus dem nackten Zustande in den der vollkommenen Clathrulina. Gerade bei dieser Art der Vermehrung mag es häufig vorkommen, daß die auswandernde Hälfte sich auf der Mutterhälfte festsetzt.

Im anderen Falle gibt der Weichkörper das Material zu einer größeren Anzahl, 8—10, von Teilsprößlingen, die sich innerhalb der Gitterkugel je mit einer harten Hülle umgeben, dann aus dieser ausschlüpfen und die Gitterkugel verlassen. Sie sind nun mit Wimperorganen versehen, doch dauert das Schwärmstadium nicht lange.

Im Herbst ziehen die Heliozoen ihre Pseudopodien ein, umgeben sich mit einer Gallertkapsel, und ihr Inhalt zerfällt dann in eine Anzahl Teilstücke, welche je einen Kern enthalten und auch eine zarte Hülle besitzen. Im Frühjahr wird die Kapsel gesprengt und die junge Brut schwärmt aus.

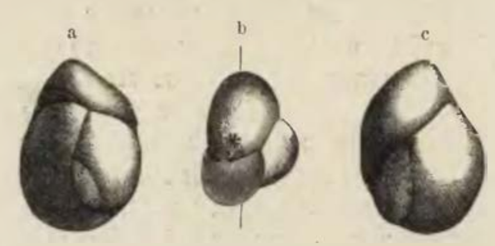
Die Sonnentierchen bewohnen süßes oder brackiges Wasser und ziehen klares dem trüben und unreinen vor. Am sichersten findet man sie in Tümpeln der Laubwaldungen, deren Boden mit alten Blättern bedeckt ist, oder in Lachen der Torfgruben. Auf Kalkboden sind sie selten. Sie fressen, was ihnen Genießbares vorkommt und was sie bewältigen können, von den Diatomeen bis zum Rädertiere.

Dritte Ordnung.

Die Kammerlinge (Foraminifera).

An die weiter oben beschriebenen Gromien als die einkammerigen, d. h. mit einem einfachen Gehäuse versehenen Wurzelfüßer Monothalamia, reihen sich die äußerst zahlreichen vielkammerigen, die Polythalamia. Ihr Gehäuse, meistens aus Kalk, bei einigen Sippen auch aus Kiesel bestehend, setzt sich aus mehreren oder zahlreichen Kammern zusammen, die meist auch äußerlich angedeutet sind. Aus der verschiedenen Art der Anordnung und Verbindung geht die äußerst verschiedene Form der Schale hervor. Bei

einigen Familien liegen die Kammern in gerader Linie hintereinander, bei anderen bilden sie ein unregelmäßiges Konglomerat, bei den meisten gleichen sie zierlichen Schneckenhäusern. So sehen wir z. B. die fossile Guttulina communis mit nur wenigen sich vergrößernden Kammern einen Umgang bilden. Eine Öffnung zum Austritt der Fortsätze ist nur an der letzten Kammer sichtbar; im Inneren sind jedoch die Kammern durch ähnliche Öffnungen verbunden.



Guttulina communis. a), b), c) von verschiedenen Seiten. Vergrößert.

Sehr zierliche Formen ergeben sich durch spiralige Anordnung nach Art der Nautiliten und Ammoniten, wie solches beispielsweise die ebenfalls fossile Dendritina zeigt. Auch diese Sippe gehört zu der Abteilung mit einer Öffnung in der letzten Kammer. Zahlreich sind aber solche, wo die Wände aller Kammern von feinen Löchern durchbohrt sind, aus denen die veränderlichen Fortsätze durchtreten und von welcher Eigenschaft der ganzen Abteilung auch der Name Foraminiferen (von foramen, Öffnung, Loch) gegeben ist.



Dendritina elegans a) von der Seite, b) von vorn. Vergrößert.

Löst man die Kalkschale vorsichtig in verdünnter Säure auf, so gelingt es mitunter, den Weichkörper im Zusammenhange zu erhalten. Mein Kollege F. E. Schulze in Graz (jetzt in Berlin) hat mich mit einem ausgezeichneten Präparat von Polystomella striatopunctata beschenkt, welches nach der Zeichnung (vergleiche die nachstehende Abbildung) des Professor Götte uns vorliegt. Das Protoplasma füllt alle Kammern aus, und Fortsätze und feine Fäden (Stolonen) erstrecken sich von Kammer zu Kammer. In einer Kammer ist auch ein deutlicher Kern (a) enthalten. In anderen Fällen wurden mehrere Kerne beobachtet. Das Ganze ist nicht als eine einem Polypenstock vergleichbare Kolonie, sondern als ein Organismus, eine Person anzusehen. In der Größe wechseln diese Geschöpfe von $^1/_{10}$ mm Durchmesser bis zu dem eines Fünfmarkstückes. Diese größeren Formen gehören jedoch alle nur einer vorweltlichen Familie, den Nummuliten, an. Doch gibt es auch in der Gegenwart noch Arten von 30 mm Durchmesser.

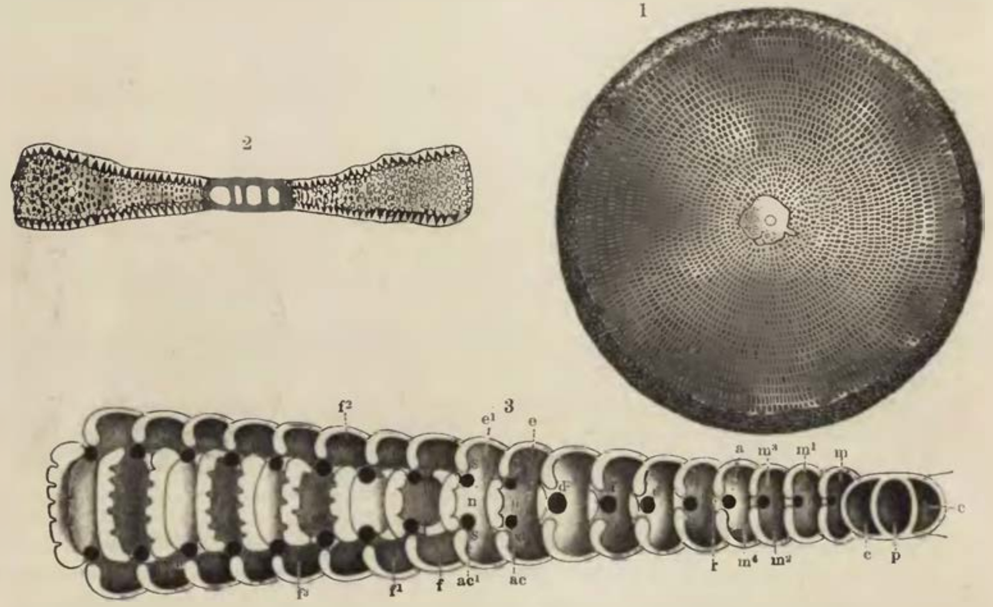


Weichkörper der Polystomella striatopunctata. 200mal vergrößert.

Wenn von diesen Polythalamien gegen 2000 Arten beschrieben sind, fossile und lebende, so wird man künftig diese Zahl bedeutend reduzieren können und müssen, indem sich schon jetzt herausgestellt hat, daß viele der vermeintlichen selbständigen Arten und Schalenformen sich in Reihen ordnen mit ganz allmählichen Übergängen.

Hierzu kommt noch, daß manche Arten, besonders die mit vielen Kammern auf verschiedenen Altersstufen ein verschiedenes Aussehen haben — nicht nur, daß die Kammer in dem Maße, wie sie sich anlegen, größer werden, weithin die jüngste immer die größte ist, es treten auch noch anderweitige Komplikationen auf, wie uns die Abbild. S. 692, Fig. 3, zeigt. Dieselbe stellt

einen radiären Durchschnitt durch Orbitolites complanata dar und ist eine Abhandlung des ausgezeichneten englischen Foraminiferenkenners William Carpenter entnommen. Von den (in der Figur) aufeinander folgenden Zonen sind die 5 ersten (m m^1 m^2 m^3 m^4), die auf die um die Zentralkammer (p) gelegene Ringkammer (c c) folgen, gleich gebaut und gehören genau zu dem Typus der Architektur der Kammern, den Orbitolites marginalis überhaupt aufweist: sie haben nur je eine einzige Kommunikationsöffnung mit den benachbarten Kammern links und rechts (a) und vorn (r). Dann folgen drei Zonen (d d^1 d^2), in denen jede Kammer zwar auch nur je eine Kommunikationsöffnung nach rechts und links, aber zwei zum Durchtritt der Stolonen nach vorn hat. Der Bau dieser Kammern ist charakteristisch und bleibend für Orbitolites duplex. In den Kammern der beiden nächsten Zonen

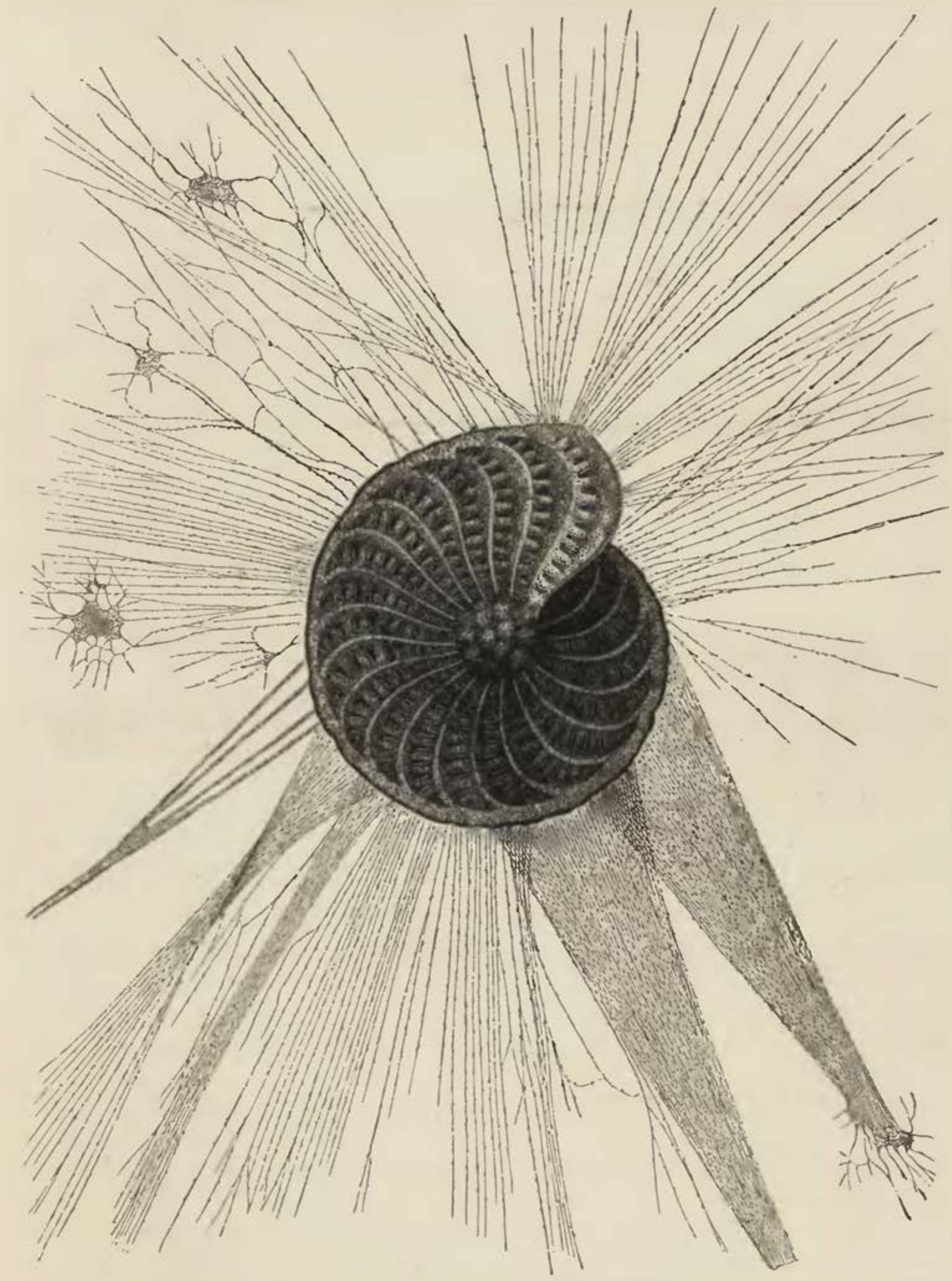


Orbitolites complanata, 1) von oben, 2) im Querschnitt; natürl Größe. 3) Linke Hälfte eines Querschnittes; vergrößert.

(e und e^1) sind aber auch die seitlichen Kommunikationsöffnungen (ac ac^1) verdoppelt, aber der mittlere Teil (n) der Kammern hängt noch mit dem oberen (s) und unteren (s^1) frei zusammen: auf diesem Standpunkte blieb die Orbitolites complanata des Tertiärs von Paris zeitlebens, aber bei der modernen (f f^1 f^2 f^3) sehen wir, daß der Raum n gegen s und s^1 durch vorspringende Böden, bis auf je eine kleine Öffnung zum Durchtritt eines Stolo, abgeschlossen ist. In den letzten Umgängen endlich wölbt sich der Raum n so weit vor, daß er mit s und s^1 alterniert zu liegen kommt. Das ist die Architektur der mehr peripherisch gelegener Kammern der Schale bei der modernen Orbitolites complanata. Orbitolites marginalis, duplex und complanata bilden mithin eine Reihe, und es läßt sich nicht entscheiden, ob man es gegebenen Falls mit einer ausgewachsenen marginalis oder einer jungen complanata zu thun hat.

Über Fundorte und Vorkommen der lebenden Mono- und Polythalamien (s. Abbild. S. 693) sagt Max Schultze: „Die erstaunungswürdige Menge von Rhizopodenschalen im Meeressande mancher Küsten hat schon viele Bewunderer gefunden. Janus Plancius zählte im Jahre 1739 mit Hilfe schwacher Vergrößerungen 6000 in einer Unze Sand von Rimini am Adriatischen Meere, und d'Orbigny gab die Zahl derselben in der gleichen Menge Antillensand auf 3,840,000 an. Von einem an kleineren Schalen äußerst reichen Sande von

Molo di Geata schied ich mittels eines feinen Siebes alle über eine Zehntellinie großen Körnchen ab. Das Zurückgebliebene bestand, wie die mikroskopische Untersuchung zeigte,



Polystomella strigillata. 200mal vergrößert.

etwa zur einen Hälfte aus wohlerhaltenen Rhizopodenschalen, zur anderen aus Bruchstücken mineralischer und organischer Substanzen, ein Verhältnis, wie es auch nach d'Orbignys Angaben kaum irgendwo günstiger gefunden wird. In einem Zentigramm dieses feinen

Sandes zählte ich 500 Rhizopodenschalen, das sind auf die Unze, zu 30 Gramm gerechnet, 1,500,000. Die Zahl d'Orbignys ist demnach als weit übertrieben zu beseitigen.

„Hat man den Reichtum des Küstensandes an Polythalamienschalen erkannt, so liegt es nahe, unfern der Küste auf dem Grunde des Meeres nach lebenden Exemplaren zu suchen. Bei Ancona, wo im Hafen, wie längs der nördlichen flachen Küste ein stellenweise an solchen Schalen sehr reicher Sand den Meeresboden bedeckt, habe ich bis zu 20 Fuß tief an vielen Stellen kleinere Mengen desselben gesammelt und in Gläsern längere Zeit aufbewahrt; jedoch nie erhob sich aus dem Bodensatze ein lebendes Tier an der Glaswand kriechend, und die Untersuchung des Sandes zeigte, daß nur wenige der zahlreich vorhandenen Schalen noch Reste einer organischen Erfüllung enthielten. Als ich jedoch auf einer mit Algen bedeckten kleinen Felseninsel südlich vom Hafen nur wenige Fuß unter der Oberfläche des Wassers, ja selbst an Stellen, die zur Zeit der Ebbe fast trocken lagen, mit einem feinen Netze schabend fischte, dann durch Schlämmen des erhaltenen Gemisches von tierischen und pflanzlichen Teilen das leichter Suspendierbare entfernte und den übrigen Sand im Glase ruhig stehen ließ, sah ich schon nach einigen Stunden zahlreiche Rhizopoden an den Glaswänden in die Höhe kriechen, und die Untersuchung des Bodens zeigte fast sämtliche Polythalamien mit organischer Erfüllung und lebend. Ähnliche Erfahrungen machte ich auch bei Venedig. Die Untersuchung des Lidosandes führte mir, auch wenn derselbe in einiger Entfernung von der Küste gesammelt war, nie ein lebendes Exemplar in die Hände, während der mit Algen durchwachsene Lagunenschlamm, nachdem er von den leicht zersetzbaren organischen Resten gereinigt war, mir zahlreiche lebende Rotalien, Milioliden und Gromien lieferte. Die Rhizopoden des Meeres scheinen demnach zu ihrem Aufenthalte am liebsten solche Stellen zu wählen, wo ihnen durch eine reiche Vegetation Schutz vor dem Andrange der Wellen, und ihren zarten Bewegungsorganen eine sichere Stütze zum Anheften geboten ist. Hier finden sie zugleich an den, den größeren und kleineren Seepflanzen stets anhaftenden Diatomen und Infusorien eine reichliche Nahrung." Der Lieblingsaufenthalt sehr vieler Polythalamien sind Schwämme aller Art, wo ihnen Schutz und Nahrungszufuhr in noch höherem Maße gewährt sind.

Ehrenberg hat schon vor mehreren Jahrzehnten viele Hunderte von Schlammproben untersucht, die ihm von allen Meeren gesammelt worden waren, unter anderen auch aus den Tiefen von 10—12,000 Fuß, die bei den Lotungen zur Kabellegung erreicht wurden. Fast regelmäßig bilden die Polythalamienschalen davon einen bedeutenden Prozentsatz, was nach ihrem massenhaften Vorkommen an seichten Uferstellen nicht befremden kann. Der Berliner große Naturforscher fand häufig in solchen mit dem Lot emporgehobenen Schalen Reste des weichen tierischen Körpers und glaubte daraus schließen zu dürfen, daß die Tiere wirklich „dort unten" lebten und durch ihre massenhafte Vermehrung an Ort und Stelle zur allmählichen Ausgleichung der untermeerischen Thäler beitrügen.

Die neueren sorgfältigen Untersuchungen über die Tiefen und die Beschaffenheit des Tiefseebodens haben die außerordentliche Beteiligung der Polythalamienschalen an der Bildung des Tiefseeschlammes von den arktischen bis zu den antarktischen Zonen bestätigt. Außer anderen Gattungen, die einen geringeren Prozentsatz liefern, kommen besonders **Globigerina** und **Orbulina** in Betracht, die ersteren aus Kugeln von zunehmender Größe zusammengesetzt (s. Abbild. S. 695), letztere eine einzige regelmäßige Kugel bildend. Ihre Schalenreste kommen über Tausende von Quadratmeilen des Meeresgrundes in solchen Massen vor, daß sie einen charakteristischen Hauptbestandteil des Bodensatzes bilden, so daß man schlechthin von „Globigerinengrund" und „Globigerinenschlick"[1] spricht.

---

[1] Mit „Schlick" sei das englische Wort „ooze" übersetzt, während „mud" Schlamm, „clay" Thon bedeutet.

Die Naturforscher der Challenger-Expedition haben diesem außerordentlich wichtigen und interessanten Gegenstand ihre besondere Aufmerksamkeit gewidmet, und so verdanken wir den Bemühungen besonders der Herren Murray und Wyville Thomson die Aufschlüsse, über die der letztere der Versammlung der englischen Naturforscher im Herbst 1876 Mitteilung machte. Wir lassen ihn etwas weiter ausholen; er berichtet:

„Die mittlere Tiefe des Ozeans beträgt etwas über 2000, wahrscheinlich gegen 2500 Faden. Ein großer Teil des Meeres ist etwas weniger tief, und eine Tiefe von 2000 Faden scheint häufig zu sein. Wo sie auf 2500—3000 Faden sich beläuft, hat man sich wohl unterseeische Thalmulden zu denken, mit Ausnahme des nördlichen Teiles des pacifischen Ozeans, wo sich ungeheure Strecken Tiefwassers von oft über 3000 Faden befinden. Ein großer Teil des Nordens des Atlantischen Ozeans besitzt eine Tiefe von etwa 2000 Faden; doch erstreckt sich ein mittlerer Rücken von Südgrönland an, zu welchem die verschiedenen Inselgruppen und Eilande bis zu Tristan d'Acunha und wahrscheinlich darüber hinaus gehören. Im Südatlantischen Ozean fällt dieser Rücken, die sogen. Dolphin-Bank (Dolphin Rise), zu Ehren des amerikanischen Schiffes, welches sie zuerst vermaß, jederseits zumeist über 3000 Faden ab, und diese Vertiefungen laufen deutlich den Achsen von Südamerika und Afrika parallel. Nun ist dieser in allgemeinsten Umrissen nach seiner Tiefe charakterisierte Meeresboden mit gewissen Ablagerungen bedeckt. Der gesamte Seeboden, soweit wir ihn haben kennen lernen, empfängt allmählich gewisse Anhäufungen und diese vergrößern sich zu Bildungen, die als die Felsschichten der Zukunft anzusehen sind. Die Geologie hat uns gelehrt, daß das gesamte trockene Land von heute, mit Ausnahme gewisser vulkanischer Gesteine, aus geschichteten, einst am Boden des Meeres abgesetzten Lagern besteht. Wir wissen, daß die Bestandteile dieser Schichten bis zu einem gewissen Maße von der allmählichen Zerstörung des Landes herrühren, und wir betrachten den Ozean als den großen Bewahrer und Wiederhersteller des Materials, welches künftig Inseln und Festlande bilden wird, wenn der Meeresboden sich einst einmal über den Meeresspiegel erheben wird. Die gesamte Fläche des Seegrundes empfängt solche Ablagerungen, und es war eine der großen Aufgaben der Challenger-Fahrt, festzustellen, aus was jene Absätze bestehen, unter welchen Bedingungen sie vor sich gehen, und in welchem Verhältnis diese neueren Ablagerungen zu den alten stehen, welche die festen Eindrücke bilden. Mit Rücksicht auf die angedeuteten allbekannten Erscheinungen waren wir nicht erstaunt, zu finden, daß die Landtrümmer sich einige hundert (engl.) Meilen weit hinein in das Meer erstreckten. Wir fanden also lehmartige Schichten und verschiedene Ablagerungen, welche sich nach dem Materiale, von welchem sie herkamen, unterschieden und die Überreste von solchen Tieren enthielten, die an den Stellen leben, wo die Ablagerungen zu Boden gesunken waren. Kurz, wir fanden bis zu einer gewissen


Schalen von Globigerina. Stark vergrößert.

Entfernung vom Lande solche Ablagerungen, welche zum größten Teile aus jenem bestimmten Küstenmaterial bestehen.

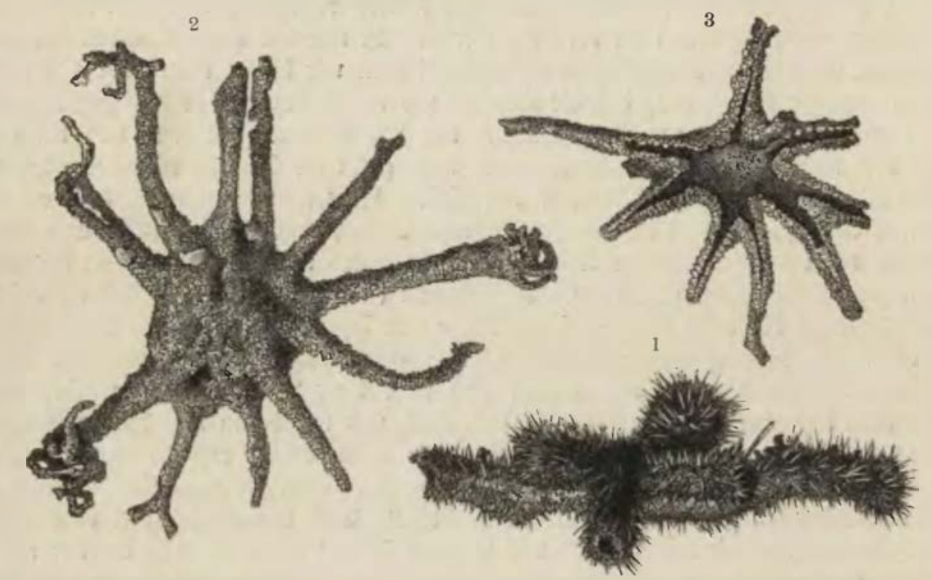
„Schon vor vielen Jahren, noch vor der Sondierung behufs der Legung des atlantischen Kabels, hatte man in Erfahrung gebracht, daß ein großer Teil des Bodens des nördlichen Teiles des Atlantischen Meeres aus einer Ablagerung bestände, die wir jetzt unter dem Namen des Globigerinenschlickes kennen. Sie wird gebildet aus den Schalen kleiner Foraminiferen, vorzugsweise der einen Gattung Globigerina angehörig. Im trockenen Zustande hatte der Schlick ungefähr das Aussehen eines feinen Sago, und die kleinen, sich voneinander ablösenden Schalen zeigten, daß die Ablagerung fast ausschließlich aus ihnen gebildet wurde. Wenn man durch eine besondere Vorrichtung etwas tiefer liegende Bodenmasse herauf holte, fand es sich, daß die Globigerinenschalen zerbrochen und so aneinander gebacken waren, daß sie einen fast gleichförmigen Schlick bildeten. Darin waren jedoch noch viele unversehrte Schalen und erkennbare Schalenstücke. Die ganze Masse bestand fast nur aus kohlensaurem Kalk, und das einzige, möglicherweise daraus hervorgehende Gestein könnte nur ein Kalk sein. Man schloß also, daß über eine weite Strecke des nordatlantischen Gebietes und über viele andere Teile der Erdoberfläche solcher Kalkstein abgelagert worden sei. Andere Beobachtungen zeigten, daß die Kreide aus fast demselben Material zusammengesetzt sei, und die Übereinstimmung zwischen der noch jetzt fortdauernden Ablagerung und der Kreide erschien unabweislich. Wir hatten während der Reise des ‚Challenger‘ oft Gelegenheit, diese Kreide von heute herauf zu holen, und die uns immer beschäftigende Frage war eine von denen, welche schon vor unserer Abreise aufgestellt worden waren.

„Wo leben diese Geschöpfe? Leben sie auf dem Seegrunde oder leben sie an der Oberfläche, von wo nach ihrem Tode die Schalen auf den Boden fallen? Bis in die neuere Zeit hatte man nur einige wenige dieser Wesen an der Oberfläche lebend gefunden, und der allgemeine Eindruck war, daß sie am Grunde lebten, wo man ihre Schalen fand. Einer meiner Reisebegleiter, Murray, wendete seine besondere Aufmerksamkeit der Beschaffenheit des vom Meeresboden heraufgeholten Materiales zu, seiner Zusammensetzung und der Erforschung der Quellen, von denen es herrührt. Er arbeitete sowohl mit dem Schleppnetze als mit dem Sondierungsapparat und kam zu einem bestimmten Schlusse, einem Resultat, in welchem wir vollständig mit ihm übereinstimmen. Zieht man das Netz an der Oberfläche hin, und noch mehr, wenn man es einige Faden, ja sogar bis auf 100 Faden sinken läßt, so fängt man eine ungeheure Menge solcher lebender Foraminiferen, welche den Globigerinenschlick bilden. Die Globigerinen selbst sind in vielen Meeren äußerst häufig, und ihr charakteristisches Aussehen ist völlig verschieden von dem der am Grunde liegenden Schalen, so daß nach meiner Ansicht nicht der geringste Zweifel sein kann, daß diese Foraminiferen in der Nähe der Oberfläche leben, und daß die ganze den Boden zusammensetzende Schalenmasse von oben stammt. Die Schalen, wie wir sie am Grunde finden, sind kleine, aneinander backende Kügelchen, mit rauher Oberfläche und mit mikroskopischen Löchern durchbohrt. Ihre Höhlung enthält eine rötliche Masse, die man für den Überrest des tierischen Leibes zu halten geneigt war. An der Oberfläche gefangen, hat die Globigerine zwar dieselbe Form der Schale, letztere aber ist nicht weiß und undurchsichtig, sondern vollkommen farblos und durchsichtig. Jede Pore ist von einem sechsseitigen kleinen Wall umgeben, auf dessen Ecken je ein langer Stachel sich erhebt, so daß die Schale nach allen Richtungen von Stacheln starrt, die in dem Mittelpunkte jeder Kammer zusammentreffen. Das Protoplasma, die lebende Substanz der Globigerinen, dringt aus den Öffnungen heraus und läuft längs der Dornen bis zu deren Enden, wo es die ihm begegnenden Nahrungsteilchen in sich aufnimmt. Die Globigerinen

scheinen gerade so schwer als das Wasser zu sein, indem ihr Gewicht durch Öltröpfchen in ihrem Inneren ausgeglichen wird. Sie schwimmen in Myriaden an der Oberfläche, während die absterbenden Individuen zu Boden sinken. Weil man sie also in so ungeheuern Mengen lebend in der Nähe des Wasserspiegels findet, während nie eine in diesem Zustande am Boden angetroffen wird, kann wohl nicht daran gezweifelt werden, daß der Globigerinenschlick lediglich eine Anhäufung toter Schalen der an der Oberfläche oder in mäßiger Tiefe lebenden Wesen ist. Wenn sich dies so verhält, sollte man erwarten, daß die von ihnen herrührende Ablagerung sich so weit erstrecke, als sie selbst vorkommen. Sonderbar genug ist dies nicht der Fall, und dies ist eine der merkwürdigsten durch die Challenger-Expedition festgestellten Thatsachen. Gehen wir bis zu einer Tiefe von gegen 2000 Faden, so finden wir, daß die Schalen wie angefressen und gelblich aussehen, sie sind nicht mehr so weiß und durchscheinend wie von seichterem Grunde, und bei einer Tiefe von 2500 Faden und darüber findet man gar keine Schalen mehr, sondern der Boden besteht aus einem gleichförmigen roten Thon, der keinen kohlensauren Kalk enthält. Da nun ein sehr großer Teil des Ozeans über 2000 Faden tief ist, so ist auch wahrscheinlich der bei weitem größte Teil des Meeresgrundes mit dem roten Thon und nicht mit jenen Kalkbildungen bedeckt. Es entsteht nun die Frage, wie es möglich ist, daß die Kalkablagerung bei einer gewissen Tiefe dem roten Thone Platz machte. Ohne Zweifel hat die Kalkablagerung nicht stattfinden können, indem der kohlensaure Kalk der Globigerinenschalen auf die eine oder andere noch nicht klare Weise aufgelöst wurde. Dies findet beim Überschreiten einer gewissen Tiefe statt, und wir haben nun den roten Thon. Woher kommt nun aber der letztere? Der rote Thon besteht aus kieselsaurem Thon und Eisen. Diese Körper finden sich in dieser eigentümlichen Zusammensetzung durchaus nicht in anerkennenswerter Menge in den Schalen." Doch wir geraten hier in chemische Untersuchungen, welche uns zu weit von unserem Thema abführen, und die wir um so weniger verfolgen wollen, als die Ursachen dieser Erscheinung noch lange nicht aufgehellt sind.

Was die englischen Naturforscher hinsichtlich der Beteiligung der Foraminiferen an der Schichtenbildung der Erde in großartigem Maßstabe nachgewiesen, ist eigentlich nur eine Bestätigung und Erweiterung der schon oben erwähnten Entdeckungen unseres Ehrenberg. Schon er erkannte die große Übereinstimmung vieler jetzt lebender Foraminiferen mit denjenigen, welche das Material zu den Kreideablagerungen geliefert und sprach von „lebenden Kreidetierchen". Das war in den dreißiger Jahren eigentlich ein Paradoxon, ein revolutionärer Gedanke, heute sind wir durch die Entdeckung der lebenden Pentakriniten und Glasschwämme (S. 651) ganz befreundet mit ihm. Wir haben gesehen, wie der Löwenanteil an diesem Verlängern der Kreidezeit bis in die Gegenwart hinein unseren Polythalamien gebührt, welche zum Aufbau der Erdrinde mehr beigetragen haben, als alle übrigen Pflanzen und Tiere zusammengenommen. Die mächtigen Kohlenlager, die Korallenriffe und Atolle und die Knochenlager an der sibirischen Küste sind bei diesem Ausspruche nicht vergessen. Denn nicht nur von den silurischen Kalken an bis zur Kreide haben sie sich an der Fabrikation des Materiales der Erdfeste beteiligt. Ebenso beträchtlich oder noch beträchtlicher „pflegt ihre Menge bei deutlicher Erhaltung in den eocänen (unteren) Tertiärgesteinen zu sein, wobei man im Pariser Becken einen Miliolitenkalk, in Westfrankreich einen Alveolinenkalk und endlich in einer langen und breiten längs beiden Seiten des Mittelmeeres bis in den Himalaya fortziehenden Zone den Nummulitenkalk nach Rhizopodengeschlechtern unterschieden hat, deren Schalenreste sie großenteils oder, den letzten insbesondere, mitunter ganz allein in einer Mächtigkeit von vielen hundert Fußen zusammensetzen." (Bronn.)

Wir sahen oben, daß man unter den Schwämmen nach den Substanzen, aus denen ihr Skelett besteht, drei Gruppen unterscheiden kann: Kalk-, Kiesel- und Hornschwämme, und wir sahen weiter, daß viele der letzteren ihre Fäden durch aufgenommene Fremdkörper verstärken. Ähnlich ist es auch mit den Schalen der Foraminiferen. Bei weitem die meisten haben Kalkschalen, die in größeren, an Kohlensäure reichen, daher an Kalk armen Tiefen immer dünner und dünner und schließlich zu so zarten Häutchen werden, daß sie beim Trocknen schrumpfen. Es gibt aber in der Tiefsee eine allerdings auch in seichterem Wasser



1) Hyperamnia ramosa; 2) u. 3) Astrorhiza limicola, 2) unversehrtes, 3) geöffnetes Gehäuse. Natürliche Größe.

vertretene Gruppe, die den Sand-Hornschwämmen entspricht. Das sind die Sandforaminiferen, bestehend aus drei Familien, den Astrorhiziden, den Lituoliden und einem Teil der Textulariiden. Bei diesen ist die Schale verstärkt durch Fremdkörper oder sie besteht ganz aus ihnen. Die Gestalt der Sandforaminiferen ist sehr mannigfach: es finden sich Kugeln ohne Hauptöffnung, aber mit zahlreichen unregelmäßig verteilten Poren zum Durchtritt der Scheinfüßchen, andere sind sack- oder flaschenförmig mit endständiger Hauptöffnung, bei manchen erhebt sich aus einer runden Anfangskammer eine einfache oder verzweigte Röhre mit offenen Enden, wieder andere stellen unregelmäßige Sterne dar, bei denen von einem verdickten oder unverdickten Mittelpunkt 3, 4, 5 Strahlen von ungleicher Länge mit offenen, freien Enden in unregelmäßiger Weise ausstrahlen. Die Gattung Saganella bildet ein Netz mit einander anastomosierender Röhren. Selten nur sind die Sandforaminiferen gekammert, so zeigt die Gattung Aschemonella äußerlich Spuren einer solchen und die weiten Röhren der Gattung Botellina sind durch Sandquerböden in Kammern geteilt. Bei Sorosphaera sind zwar eine Anzahl Hohlkugeln vereinigt, aber der Protoplasmainhalt der einzelnen steht nicht in Verbindung, so daß diese Gattung wohl Kolonien einkammeriger Foraminiferen bildet, aber nicht wirklich polythalam ist.

Die Gruppe der Sandforaminiferen enthält die riesenhaftesten Mitglieder der ganzen Ordnung. Bathysiphonia filiformis aus 2600 m Tiefe ist eine einzige 50 mm lange, am einen Ende sich verjüngende, an beiden Enden aber offen stehende Röhrenkammer, die äußerlich Querstreifen, gewissermaßen Anwachsstreifen, aufweist. Syringamina fragilissima aus 1800 m Tiefe stellt einen Sandklumpen von 38 mm Durchmesser dar.

Die verschiedenen Formen sind entweder ganz frei, oder mit dem einen Ende oder aber mit einer ihrer Flachseiten angewachsen.

Manche bauen sich Gehäuse, denen wohl meist eine organische Masse, Hornsubstanz, Chitin, wenn man will, zu Grunde liegt, aus feinem Sande, andere hauptsächlich aus Spongiennadeln. Diese Gehäuse sind von sehr verschiedener Konsistenz, einige steinhart zusammengefrittet, andere sind zerreiblich, die dritten, bei denen wie bei Saganella die Hornsubstanz überwiegt, sind biegsam. Bei gewissen Formen ist das Protoplasma ganz von Fremdkörpern erfüllt, es durchspinnt gewissermaßen den umgebenden Meeresboden. Die Abbildungen auf S. 698 mögen einen Begriff von diesen Sandforaminiferen geben.

Man hat wohl angenommen, daß verschiedene Arten wirklich verschiedenes Material zu der Verstärkung ihres Skelettes verwenden und man hat ja nach der Art des Materials auch die Arten unterscheiden wollen. Das scheint doch sehr gewagt. Es ist viel wahrscheinlicher, daß das Nächstliegende benutzt wird: auf Globigerinenschlick Bruchstück von den Schalen anderer Foraminiferen, auf Korallensand Korallenbröckchen, auf dem roten Thone Spongiennadeln und Radiolarien 2c. Die Systematik, der Wert der Gattungen und Arten, die uns H. B. Brady in seiner sonst vorzüglichen Bearbeitung des vom „Challenger" mit heimgebrachten Materials an Sandforaminiferen gibt, scheinen stellenweise doch etwas problematisch und dürfte doch wohl nur als einen Notbehelf bildend aufgefaßt werden. Die Quantität und Qualität der bei der Gehäusebildung zur Verwendung gekommenen Fremdkörper geben keine genügenden Charaktere, um danach Arten aufzustellen, so wenig wie die allgemeine Gestalt. Ist der Begriff Art doch selbst bei den kalkschaligen Formen der Foraminiferen ein äußerst schwankender und willkürlicher.

Vierte Ordnung.

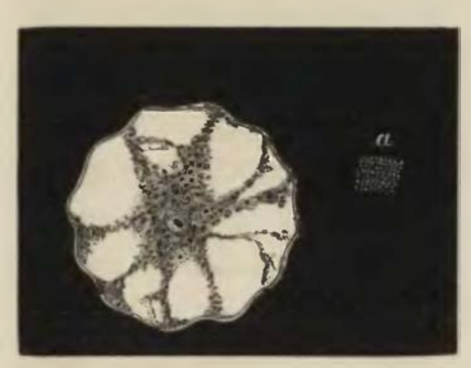
Die Amöben (Lobosa).

Die schon seit Mitte des vorigen Jahrhunderts (Rösel von Rosenhof) bekannten Amöben sind teils beschalt, teils nackt, und da jene die höher stehenden sind, wollen wir unsere Betrachtung mit ihnen beginnen.

Wer nicht Gelegenheit hat, sich das wunderbare Spiel des Pseudopodiennetzes einer Gromie (vgl. S. 684) zeigen zu lassen, findet leichter einen mit dem Mikroskop vertrauten Freund, der ihm ein verwandtes Wesen des süßen Wassers, das Kapseltierchen (Arcella), zeigt. Im ausgebildeten Zustande ist es von einer braunen, undurchsichtigen Schale umgeben, mit gewölbter Rückenseite und einer eingedrückten, aber mit mittlerer kreisförmiger Mündung versehenen Bauchseite. Das Ganze gleicht einem zierlichen Döschen. Aus der Mündung tritt ein Teil des Weichkörpers in kurzen, veränderlichen Fortsätzen hervor. Dieser Weichkörper hat den Wert einer Zelle, indem er immer einen Kern mit Kernkörperchen enthält, während das Gehäuse der Zellhaut entspricht. Junge Exemplare sind durchsichtig, so daß man die beweglichen Protoplasmakörper gut beobachten kann. Man sieht alsdann auch, daß das Gehäuse erst nach und nach aus einer gleichförmigen Grundlage in den Zustand übergeht, wo es aus lauter einzelnen braunen Körnchen oder Facetten zu bestehen scheint.

Derselbe Physiolog, den wir oben (S. 677) von gewissen Vorkommnissen auf ein sehr entwickeltes Seelenleben der Infusorien schließen hörten, ist auch geneigt, unserem

Kapselwesen ein Wollen und Handeln zu bestimmten Zwecken zuzuschreiben. Engelmann beobachtete, daß bei den in einem Wassertropfen unter dem Mikroskop befindlichen Arcellen Luftbläschen im Protoplasma zum Vorschein kamen. Dadurch wurden die Arcellen an die Oberfläche des Wassers gehoben. Andere senkten sich, indem die Gasblasen aus dem Gehäuse ausgestoßen wurden. Wie gesagt, glaubt unser Physiolog darin gewollte, zweckmäßige Vorgänge erblicken zu dürfen, woraus auf seelische Eigenschaften des Protoplasmas zu schließen sei. Auch hier sind wir anderer Meinung. Gegen die Thatsache, daß unter gewissen Umständen im Körper der Arcellen und ähnlicher Lebewesen sich Gasblasen bilden und zwar so, daß bestimmte Lagen des Körpers damit erreicht werden, ist nichts zu sagen. Aber schon der von Engelmann nicht übersehene Umstand, daß nicht nur in der Zwangslage unter dem Mikroskop dieser Vorgang stattfindet, sondern auch im Freien, hätte eine weniger phantastische Erklärung veranlassen müssen. Wir haben an die Thätigkeit der kontraktilen Blasen der Infusorien anzuknüpfen, deren Abhängigkeit vom Sauerstoff nachgewiesen ist. Auch die Gasblasen der Arcellen sind sicher von rein chemischen Prozessen abhängig. An bewußte oder unbewußte Seelenregungen dürfen wir dabei nicht denken.



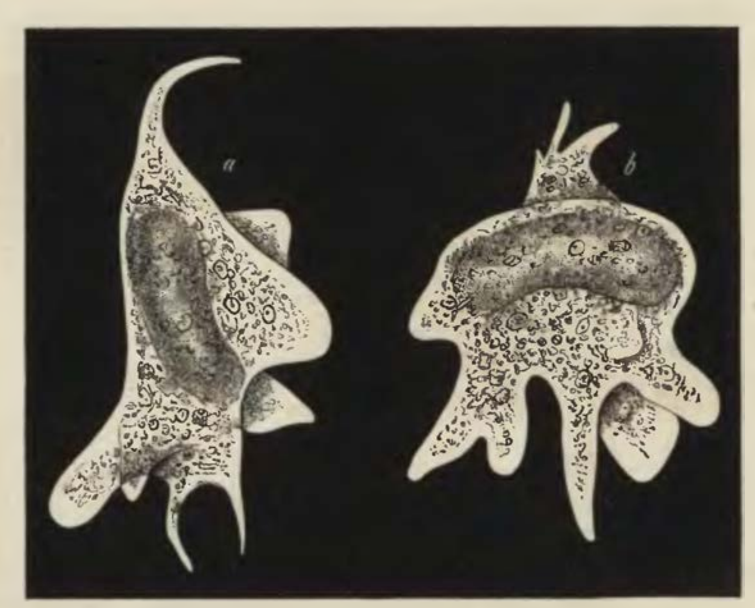
Junge Arcelle (Arcella vulgaris). a) Stück der Schale. 600mal vergrößert.

Bei anderen Formen, wie z. B. bei der Euglypha alveolata ist die Schale sackförmig, ihr freier Rand erscheint gezackt und ihre Oberfläche von ovalen Täfelchen, deren Ränder sich gegenseitig überschneiden, zierlich und regelmäßig bedeckt. Die Protoplasmafortsätze, welche bei dieser Form aus der Schalenöffnung treten, sind nicht wie bei Arcella kurz, lappig und einfach, sondern ziemlich lang, zart und meist am Ende gegabelt. Gruber, der sich um die Untersuchung der Amöben besonders verdient gemacht hat, hat auch die sehr merkwürdigen Teilungsvorgänge von Euglypha alveolata und die Vorgänge bei Bildung ihrer Schale beobachtet.

Bei kräftigen Individuen dieser Amöbe sieht man in der hinteren Hälfte des Protoplasmaleibes in der Nähe des Kerns eigentümliche, stark lichtbrechende konvex-konkave Körperchen von ovaler Gestalt liegen. Ein solches Individuum ist bereit zur Teilung. Dieselbe beginnt damit, daß anstatt der feinen Pseudopodien eine derbe, abgerundete Protoplasmamasse aus der Schalenöffnung heraustritt. Sobald das geschehen ist, setzen sich auch jene uhrglasförmigen Plättchen nach vorn in Bewegung, dringen nach außen und legen sich auf die Oberseite des vorher ausgetretenen Protoplasmalappens und zwar derart, daß sich je eins zwischen die Zacken der Schalenöffnung einfügen. So kommt eine erste Plättchenreihe zu stande, in der die Plättchen sich mit ihren seitlichen Rändern dachziegelartig überschneiden. Immer mehr solcher Gebilde treten heraus und innerhalb einer oder anderthalb Stunden sind alle in der ursprünglichen Euglypha vorhanden gewesenen (etwa 80) wie die Schuppen eines Tannenzapfens auf der Oberfläche der immer stärker austretenden Protoplasmamasse angeordnet. Jetzt dehnt sich diese aus und die Plättchen bilden in regelmäßig alternierenden Reihen eine zweite Schale, welche mit den Zacken des Randes ihrer Öffnung in die der Schale des ursprünglichen Individuums eingreift. Jetzt teilt sich auch der Kern der Mutter-Euglyphe und wandert in das Protoplasma der Tochter-Euglyphe hinüber. Dann lockert sich die Verbindung zwischen Mutter und Kind, die erstere entsendet zwischen den vereinigten Rändern Pseudopodien nach außen und endlich erfolgt eine völlige Trennung.

Wir lernten unter Foraminiferen Tiefseeformen kennen, bei denen die Schale durch Fremdkörper allerlei Art verstärkt wird, und ähnliche Formen gibt es auch unter den Amöben unserer süßen Gewässer, wie z. B. die zahlreichen, meist häufigen Arten der Gattung Difflugia. Bütschli, einer der hervorragendsten Kenner der Urlebewesen, ist der Ansicht, „daß das zum Schalenbau verwertete Fremdmaterial in die protoplasmatische Leibesmasse der Difflugien selbst aufgenommen und nachträglich auf der Oberfläche zur Bildung der Schale angelagert wurde".

Von den Arcellen zu den nackten Amöben oder Wechseltierchen ist nur ein Schritt, obschon derselbe uns über die gehäustragenden Wurzelfüßer hinausbringt. Durchmustert man mit starker Vergrößerung Schlamm aus stehenden Gewässern oder den Satz aus Aufgüssen verschiedenster Art, so wird das Auge oft durch kleine lebende Schleimklümpchen gefesselt, die im ganzen dem Weichkörper in der Arcelle gleichen, auch einen Kern wie diese besitzen. Das Klümpchen läßt bald hier, bald da einen Fortsatz gleichsam ausfließen, in welche sich die übrige Körpermasse nachzieht und nachgießt. So wankt und schwankt die flüssige Masse bald nach der einen bald nach der anderen Richtung hin und nährt sich von noch kleineren organischen Wesen, welche in das Innere aufgenommen und von dem Protoplasma verdaut werden.



Wechseltierchen (Amoeba). 600mal vergrößert. a) und b) zeigen dasselbe Tier in veränderter Gestalt.

Durch Greeff und Gruber haben wir erfahren, daß eine beträchtliche Zahl von nackten Amöbenformen existieren, und daß dieselben „nicht etwa bloß vorübergehende Zustände einer einzigen vielgestaltigen Art darstellen, sondern daß es eine Menge getrennter und genau zu definierender Arten gibt, die nicht ineinander übergehen." (Gruber.) Namentlich unterscheiden sich dieselben durch die Beschaffenheit der Kerne.

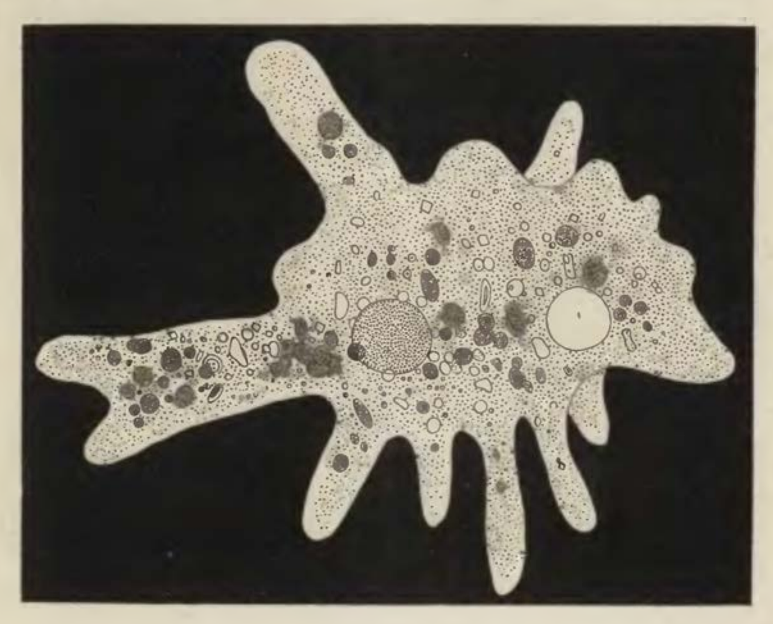
„Wenn wir", fährt Gruber fort, „eine so große Menge von Variationen allein bei der Gattung Amoeba nachweisen können, so zeigt uns dies wieder, daß das Protoplasma ein Material ist, das sich in unendlich viele Formen umprägen läßt, und wenn hier die kleinsten oft kaum nachweisbaren Nüancierungen in der Konstitution derselben schon hinreichen, um eine neue Art zu begründen, so werden wir uns nicht mehr über die Vielseitigkeit der Anpassungen bei den zum Staate vereinigten Zellen der Metazoën wundern."

Grubers Untersuchungen ergaben weiter, daß im Körper der Amöben keine verschiedene Plasmaarten zonenartig übereinander gelagert seien: „Der Amöbenkörper besteht immer

aus einer einheitlichen Plasmamasse, in welcher die verschiedenen Inhaltskörper, Körnchen, Vakuolen, Kerne, Kristalle (auch diese kommen vor), Nahrungsteile suspendiert liegen; ist das Plasma dünnflüssig, so sprudeln diese Bestandteile, Kern und Vakuolen inbegriffen, in dem ganzen Körper bis zur Peripherie umher, ist das Plasma dagegen zäherer Konsistenz, so mischen sich dieselben nicht so leicht und stürzen nicht so rasch oder gar nicht in die Fortsätze und Pseudopodien hinein. Dadurch wird der Eindruck hervorgerufen, als gäbe es ein hyalines Ekto- und ein körniges Entoplasma."

Manche Arten aus der Familie der Amöben sind von einer verhältnismäßig nicht unbedeutenden Größe, wie z. B. Pelomyxa villosa, die einen Durchmesser von 2 mm und mehr erreicht.

Auch Amöben versuchte Gruber durch künstliche Teilung zu vermehren, und von allgemeinster Bedeutung ist, was er von seinen an Amoeba proteus, der am längsten

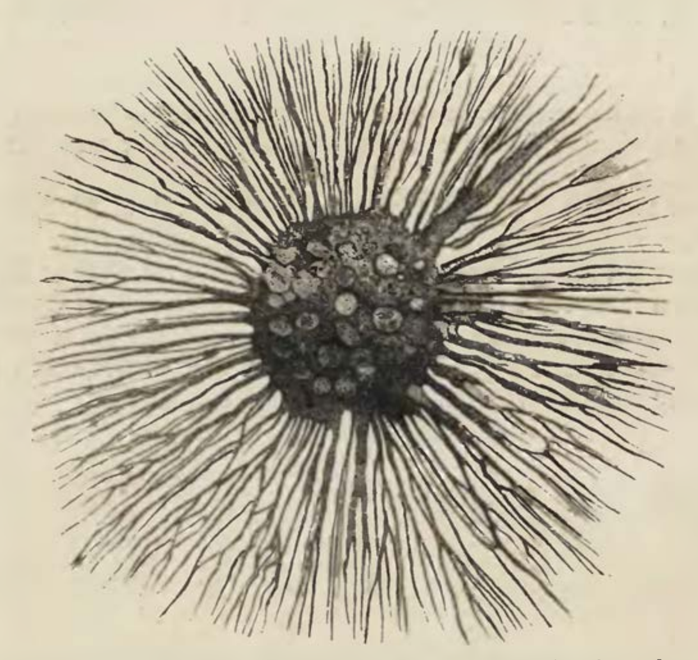


Amoeba proteus. Stark vergrößert.

bekannten Art, gemachten Experimenten mitteilt: „Amoeba proteus hat nur einen, ziemlich großen Kern und läßt sich aus diesem Grunde nicht schwer in eine kernhaltige und eine kernlose Hälfte zerlegen. Gelingt der Schnitt und isoliert man die beiden Stücke, so sieht man, daß das eines davon ungestört fortfährt, seine Pseudopodien zu treiben und einzuziehen, kurz daß es in seinem Habitus keine Veränderung erfahren hat, bei dem anderen Stücke dagegen verschwinden die Pseudopodien und mit der Zeit stirbt das Stück ab." Und dieses Stück war die kernlose Hälfte der Amöbe. „Hier führt also", fährt Gruber fort, „die Entfernung des Kerns sofort auch eine Alterierung der Bewegungsfähigkeit herbei, was bei den Infusorien und überhaupt bei den meisten Protozoen nicht der Fall sein wird. Was aber bei allen Protisten (niederste einzellige Lebewesen, Tiere wie Pflanzen) und bei jeder Zelle überhaupt durch den Mangel des Kerns herbeigeführt wird, das ist die Unfähigkeit, verloren gegangene Teile zu ersetzen, Neubildungen zu erzeugen. Auf rein empirischem Wege werden wir hier vor die unumstößliche Thatsache gestellt, daß der Kern der wichtigste, daß er der die Art erhaltende Bestandteil der Zelle ist, und daß man ihm mit Recht

die höchste Bedeutung bei den Vorgängen der Befruchtung und der Vererbung zuschreibt, wie dies von zahlreichen Forschern in neuester Zeit gethan worden ist."

Die Amöben sind kosmopolitisch verbreitet und vielleicht sind es sogar die einzelnen Arten. Es kommen wenigstens in Deutschland und in Nordamerika dieselben vor. Die meisten Arten bewohnen das süße Wasser, doch sind ihrer auch aus dem Meere bekannt, ja, es gibt sogar Formen, welche das Land bewohnen, und noch dazu an ganz trockenen Stellen: „unter dünnen Moos-, Flechten- und sonstigen Pflanzenresten, die an Felsen, Mauern, Bäumen und Hausdächern 2c., also an Örtlichkeiten wachsen, die der Wasserentziehung, resp. Austrocknung durch Sonne und Luft in besonderem Maße ausgesetzt und diesen auch thatsächlich unterworfen sind. Wochen können vergehen, ohne daß ihnen auf einem an-



Orangerotes Urschleimwesen (Protomyxa aurantiaca). 140mal vergrößert.

deren Wege als durch die Luft Feuchtigkeit zugeführt wird. Und doch ist ihre Lebensthätigkeit, wenigstens soweit hierüber die Beobachtung Einsicht gewährt, nicht unterbrochen. Eine Encystierung als Schutzvorrichtung gegen Austrocknung habe ich bei meinen häufigen und vielseitigen Untersuchungen der Erdamöben niemals beobachtet, so daß ich das Vorkommen einer solchen glaube ausschließen zu dürfen." (Greeff.)

Schon jene echten Wurzelfüßer, von denen oben die Rede gewesen, werden, wie einst die Schwämme, von einer Anzahl bedeutender Naturforscher unserer Tage nicht mehr für echte Tiere gehalten. Die Reizbarkeit der Sarkode genügt ihnen nicht, um diesen Wesen eine wenn auch noch so winzige Seele zuzuschreiben, durch deren Thätigkeit die Rhizopoden sich über die mechanische Reizbarkeit der Mimosen erhöben. Wäre es uns gestattet, die Lebens- und Entwickelungsgeschichte der Organismengruppe der Schleimpilze (Myxomycetes) vorzuführen, deren wenigstens vorwiegend pflanzliche Natur bisher wenig angefochten wurde so würden wir dabei Protoplasmazuständen begegnen, in denen sich alle jene Erscheinungen der veränderlichen Fortsätze der Wurzelfüßer wiederholen.

Zu solchen Wesen von verblassenden Kennzeichen und zweifelhaftem Charakter führt sowohl das folgerichtige Nachdenken über die Thatsachen, aus welchen sich die die heutige

Zoologie und Botanik beherrschende Abstammungslehre erhoben hat, als auch die von Meinungen völlig unabhängige direkte Beobachtung. In allen, den Radiolarien und Polythalamien sich anschließenden Wurzelfüßern kommt ein Organismus, das ist ein aus verschiedenen Teilen oder Organen zusammengesetzter Körper, wenn auch noch so einfach, dadurch zu stande, daß in der Sarkodemasse Bläschen und besondere Kerne enthalten sind. Es muß aber, so paradox es klingt, Organismen ohne Organe gegeben haben, und es gibt deren auch in Menge. Für diese „Organismen ohne Organe, welche in vollkommen ausgebildetem Zustande einen frei beweglichen, nackten, vollkommen strukturlosen und homogenen Sarkodekörper bilden", hat ihr Monographist Haeckel den Namen der Moneren vorgeschlagen. Trotz ihrer Einfachheit gehen sie doch im Aussehen, Art der Verästelung der Scheinfüßchen, in der Entwickelung und Lebensweise so auseinander, daß nicht weniger als sieben Sippen, freilich fast alle mit nur einer Art, unterschieden werden konnten. Wir haben eine beliebige herausgenommen, das orangerote Urschleimwesen (Protomyxa aurantiaca, s. Abbild. S. 703), von Haeckel an der Küste der kanarischen Insel Lanzarote entdeckt, ein einfachster formloser Protoplasmakörper, welcher verästelte und miteinander verschmelzende Scheinfüßchen treibt.

Wir würden uns mit Recht den Vorwurf, die Grenzen des „Tierlebens" zu überschreiten, zuziehen, wollten wir näher auf die Lebenserscheinungen dieser Wesen eingehen. Aber bis zu ihnen hin mußten wir uns durch die Labyrinthe der niederen Tierwelt durcharbeiten. In dem Bilde der Protomyxa aurantiaca strahlt uns ein Symbol entgegen, eine, wenn auch mikroskopische Sonne, welche den Pfad durch den Entwickelungsgang der gesamten organischen Welt erleuchtet, ein Symbol der größten Einfachheit zugleich und der Möglichkeit der allseitigsten Ausbildung und Vervollkommnung.

Sach-Register.

A.

N.

O.

P.

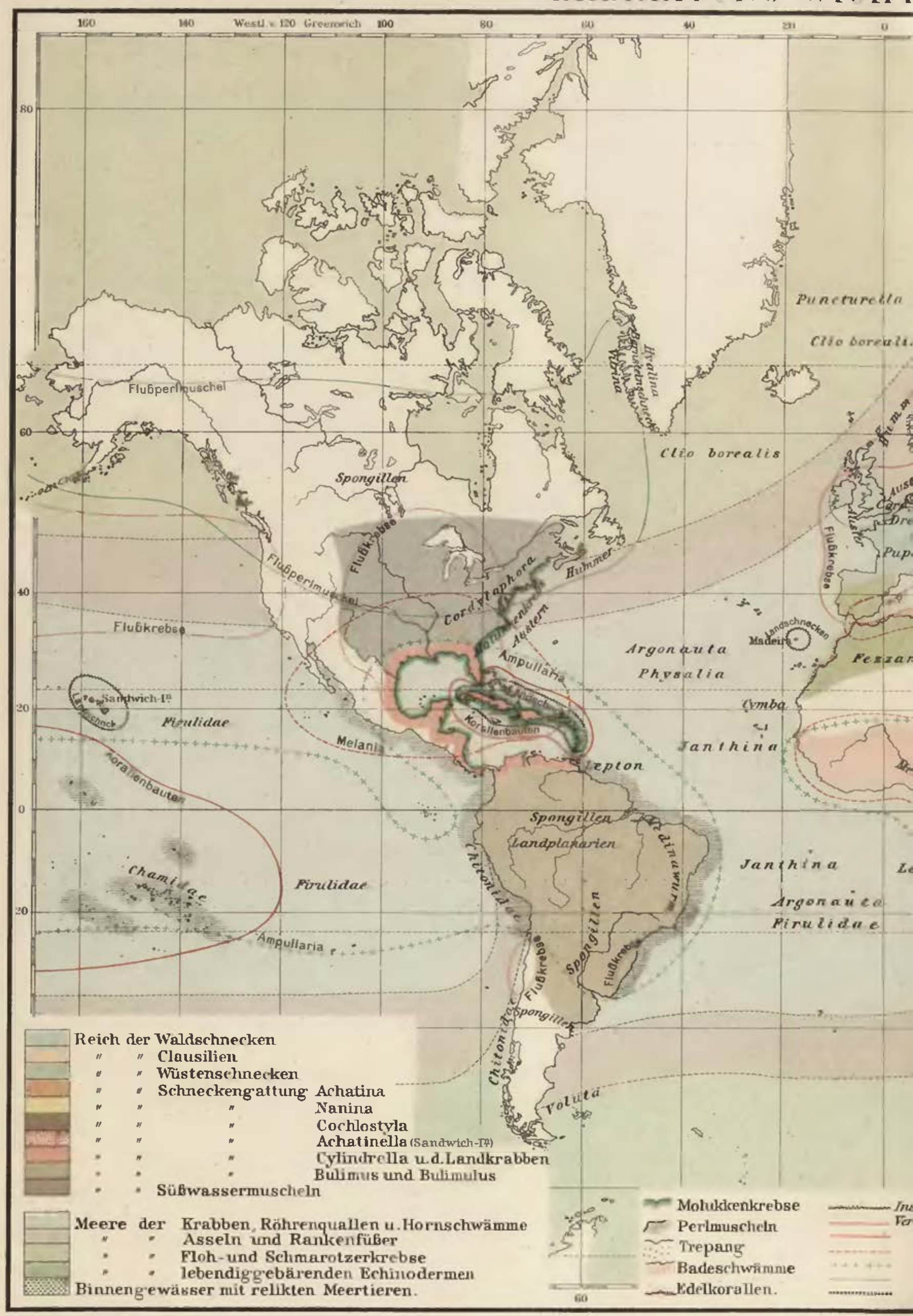
R.

Autoren-Register.



Druck vom Bibliographischen Institut in Leipzig.

VERBREITUNG WICHT



Bibliographis

ER NIEDERER TIERE.

Östl. v. 140 Greenwich

Punctureila
Schlammschnecken
Spongillen
Hyalina
Vitrina
Pupa
Flußperlmuschel
Spongillen
Puppa
Dreissena
Flußkrebse
Melania
Flußkrebse
Medinawurm
Landplanarien
Spongillen
Ampullaria
Korallenbauten
Strombus
Trochus
Haliotis
Conus
Nautilus
Molukkenkrebs
Trepang
Landschnecken
Corbis
Melania
Tridacnidae
Chamidae
Argonauta
Firulidae
Corbis
Melania
Ampullaria
Spongillen
Korallenbauten
Trigonidae
Flußkrebse
Helix
Clio australis
Quallen

…, reichlich an Landschnecken
…renze … der Korallenbauten
" Flußkrebse
" Melanien
" Ampullarien
" Flußperlmuschel
… von Nautilus.

…ut in Lei; Leipzig


Inst. Biolog. Dośw. im. M. Nenckiego
Biblioteka




Brehms
Tierleben
Niedere Tiere